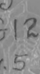
Digitized by Google



ANNEX
LIBRARY
73

New York
State College of Agriculture
At Cornell University
Ithaca, N. Y.

Library

CORNELL UNIVERSITY LIBRA
3 1924 096 348

Digitized by Google

Gaea.

Natur und Leben.

Fünfter Band.

Digitized by Google

Digitized by Google

Natur und Leben.

Zeitschrift

zur

Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung

von

Dr. R. Avé Lallemant, Dr. Ernst Freiherr von Bibra, Dr. L. Buchner, Dr. B. Ellner, Professor Dr. Emsmann, H. T. Hoffmann, Dr. V. Hofmann, Dr. H. Klencke, Dr. Eduard Lucas, Professor Dr. Fr. Mohr, Dr. Ph. Müller, Navigationslehrer Dr. H. Romberg, Professor Rob. v. Schlagintweit, Professor Carl Vogt, Dr. A. Weber u. A.

herausgegeben von

Herm. J. Klein.

Fünfter Band.

Mit in den Text eingedruckten Abbildungen und einer Karte.

Köln und Leipzig 1869.

Eduard Heinrich Mayer.

Digitized by Google

Q
Q3
G12
v.5

Q50698

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniß.

Die Ergebnisse der Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniß vom 18. Aug. 1868. 1.
Der Vulcanismus von Hawaii. Von Dr. O. Buchner. 12, 75, 135, 511.
Ueber die Erdbeben in Südamerika und die Ursache der Erdbeben im Allgemeinen. Von Dr. F. Mohr. 18.
Der Mensch der Urzeit in Oberfranken. Von Dr. B. Ellner. 33.
Studien über den Blitz. Von Herm. J. Klein. 38, 82, 84, 151, 262, 518.
Der Hagel und die Hagelbildung. 46.
Der Wassereinbruch in dem Salzbergwerke zu Wieliczka. 67.
Der Sturm am 6. und 7. Dec. 1868. 88.
Ueber die Verbrennung von Wasserstoff und Kohlenoxyd in Sauerstoff unter hohem Druck. Von E. Frankland. 91.
Graham's Untersuchungen über die Aufnahme des Wasserstoffs durch Metalle. 94.
Ein seltsames Meteor. 101.
Die Topfobstbaumzucht. Von Dr. E. Lucas. 104.
Südafrikanische Skizzen von Dr. L. Overzier. 127.
Sir William Thomson über das Alter der Erde, mit Anmerkungen von Herm. J. Klein. 143.
Forschungen in den Mährischen Knochenhöhlen von Dr. H. Wankel. 158.
Die Halligen. 167.
Die Gold- und Silberregionen in Nordamerika. Von J. Marcou. 170.
Herr Chasles und seine Enthüllungen aus der Geschichte der Wissenschaft des 17. Jahrhunderts. 195, 320, 439.
Die Paliken. Von Ernst Krause. 198.
Der Einfluß der Entwaldung auf Quellen und fließende Gewässer. Von M. Becquerel. 204.
Die trocknen Nebel im Juli und August 1868 und ihre Ursache. 209.
Die Nordlichter des vergangenen April und die Periode der Nordlichter überhaupt. 213.
Mühry's Untersuchungen über die richtige Lage und Theorie des Calmengürtels auf den Continenten. 217.
Ueber die Ursache des Golfstromes. 223.
Der Encke'sche Komet. 225.
Zur Naturgeschichte des Dronte. 228.
Die chemischen Vorgänge bei der Photographie. Von Dr. O. Buchner. 232.
Der Nordpol, nach den Forschungen des Herrn Dr. Georg Rathgeber. 251.
Der Rio de San Franzisco in Brasilien. Von Dr. Avé-Lallemant. 254.
Secchi's Untersuchungen über die physische Constitution der Sonne. 277.
Die Temperatur der Flammen und ihre Beziehungen zum Drucke. Von Sainte-Claire-Deville. 280.
Der Diamant, mit besonderer Berücksichtigung der russischen Diamanten. Von N. v. Kokscharow. 284.
Neue Untersuchungen über den Schuttkegel der Tinière. Von J. Uhlmann. 295.
Das Funkeln der Sterne. Von Herm. J. Klein. 299.
Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1868. 303.
Ueber einen merkwürdigen Blitzschlag. Von Ernst Freiherr v. Bibra. 324.
Einiges über den Atmosphärendruck. Von Dr. H. Emsmann. 327.
Die Natur und Ursache der Nordlichter und ihr behaupteter Zusammenhang mit den Gewittern. Von Herm. J. Klein. 338.
Der Bitterstoff im Samen der gelben Lupinen. 346.
Das Pfeilgift. Von Dr. Herm. Klencke. 349, 419.
Die mikroskopischen Lebensverhältnisse auf der Oberfläche der Insel Spitzbergen. 358.
Der Meteorit von Krähenberg. Von Dr. O. Buchner. 362.
Einleitung in die physische Himmelsbeschreibung vom Standpunkte der kosmischen Weltanschauung. Von Herm. J. Klein. 379.
Theorie der Entstehung des Golfstromes. Von Dr. A. F. P. Nowak. 384.
Der Einfluß des Mondes auf die Witterung. Von Herm. J. Klein. 393.
Der Passatstaubregen im März 1869. 399.
In wiefern sichern die Waldbestände den Quellen und Flüssen ihren Wasserreichthum? Von Major v. Wedelstädt. 401.

Digitized by Google

Der Venusdurchgang am 8. Dec. 1874. 407.
Eröffnungsrede der vereinigten Sectionen der brittischen Naturforscher-Versammlung in Exeter. Von G. Stokes. 410, 441.
Die Resonanz. Von R. Radau. 453.
Das Kaleidoskop und seine Verwandten. Von Dr. H. Emsmann. 461.
Die Zusammensetzung antiker Bronzen. 466.
Die Kjökkenmöddings. 469.
Johann Franz Encke. 477.
Die drei schwedischen Polarexpeditionen. 499.
Prof. Zöllner's neues Spectroskop nebst Beiträgen zur Spectralanalyse der Gestirne. 528.
Die Sternschnuppen des 14. November 1868. 535.
Die totale Sonnenfinsterniß vom 7. August 1869 in Nordamerika. Von E. Wilson. 538.
Die Molukken. 564.
Livingstone's Entdeckungen in Mittelafrika. 569.
Die electrische Influenzirung nichtleitender Substanzen. 573.
Bestimmung der absoluten horizontalen Intensität des Erdmagnetismus. Ein Bericht von Dr. H. Emsmann. 578.
Der Höhenrauch, seine Natur und sein electrisches Verhalten. 583.
Die Erdbeben in Hessen und Umgebung von Dr. O. Buchner. 588.
Untersuchungen über die Wärmestrahlung des Mondlichtes von Marié Davy. 599.
Antoine Laurent Lavoisier. 600.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Physik.

Untersuchung der Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren von Kundt. 117. Loomis, Ueber das Nordlicht. 181. Untersuchungen über die durch Auflösen von Salzen entstehende Temperatur-Erniedrigung. 184. Das Auftreten negativer Luftelectricität. 244. Nordlicht am 13. Mai 1869. 244. St. Elmsfeuer. 309. Das Spectrum des Nordlichtes. 433. Magnus, über die Emission und Absorption der bei niederen Temperaturen ausgestrahlten Wärme. 485. Mayer, über die Entstehung des Nordlichtes. 487. Der ultraviolette Theil des Spectrums der Sonne und der Metalldämpfe. 490. Beobachtung von Wasserhosen und Erklärung dieser Erscheinung von Graf L. v. Pfeil. 546. Eine eigenthümliche Gestalt des Nordlichtes. 548. Ueber Blitzschläge in Bäume. 608. Ueber die Reflexion der Wärme an der Oberfläche von Flußspath und andern Körpern. 610. Ueber die Sternformen des Leidenfrost'schen Tropfens. 611.

Meteorologie und Klimatologie.

Die große Kälte im Januar 1869. 183. Klimatische Verhältnisse von Athen. 183. Untersuchungen über den Wirbelsturm von St. Thomas am 29. und 30. Okt. 1867. 184. Der rothe Schnee in Graubünden. 184. Meteorologische Observatorien in der Türkei. 192. Ueber einige merkwürdige Lichterscheinungen, welche das große Erdbeben in Südamerika vom August 1868 begleiteten. 245. Prestels neues Anemometer. 310. Die klimatischen Verhältnisse Italiens in dem meteorologischen Jahre 1867—1868. 367. Die Regenverhältnisse des russischen Reiches. 431. Abich, über zwei merkwürdige Hagelfälle in Georgien. 432. Die telegraphischen Sturmwarnungen in der Türkei. 486. Eine ungewöhnliche Gewitterwolkenform und Blitzschlag. 488. Luftspiegelung auf der Nordseeinsel Borkum. 613. Ueber den Einfluß der Waldungen auf die Temperatur der untersten Luftschichten. 614.

Astronomie und Meteorkunde.

Die Sternschnuppen der Novemberperiode 1868. 58, 180. Der Mondkrater Linné. 60. Titan in der Sonne. 119. Die Umhüllung der Sonne. 121. Ueber eine mögliche Methode, die rothen Protuberanzen der Sonne ohne Finsterniß zu sehen, von Huggins. 121, 180. Ueber die Gegenwart von Wasserdampf in der Nachbarschaft der Sonnenflecke, von P. Secchi. 178. Das Spectrum von R der Zwillinge, von Secchi. 179. Entdeckung zweier neuen Planeten. 109. Der Winnecke'sche Komet. 179. Das Spectrum des Uranus. 179. Das Feuermeteor von Millstadt. 181. Fall eines Meteorsteins. 245, 367. Der Meteorit von Namur. 246. Angeblicher Planet jenseits des Neptun. 315. Neuere Untersuchungen über das Spectrum der Sonne. 367. Die Wärmestrahlung der Fixsterne. 368. Preise für die Entdeckung neuer Kometen. 376. Die totale Sonnenfinsterniß vom 8. August 1869. 488. Neuer Komet. 489. Höhe einiger November-Meteore. 490. Die August-Meteore im Jahre 1869. 547. Herr Chapelas und die Sternschnuppen. 549. Pseudometeoriten. 550. Wisconsin-Meteoreisen. 616. Untersuchungen über den kosmischen Lauf des Meteoriten von Krähenberg. 617.

Geographie.

Die französische Nordpolexpedition. 57. Die zweite deutsche Nordpolar-Expedition. 189, 552. Schweinfurth's Expedition nach den oberen Nilländern. 246. Neue Expedition indischer Eingeborner nach dem Innern von Tibet. 247. Nachrichten von den Trümmern der Franklin-Expedition. 248.

Payer, über die Firnlinie und die sogen. Schneegränze. 312. Expedition zur Untersuchung der südafrikanischen Goldfelder. 316. Ueber eine Floßfahrt durch den großen Cañon des Colorado. 317. Die Verbindung des atlantischen und stillen Oceans durch einen Canal. 318. Ueber die Expedition von Frl. A. Tinne. 369. Die Ermordung des Frl. Tinne. 494. Heiße Quellen in Japan. 491. Durchschiffung des karischen Meeres. 551. Berichte von Livingstone. 553.

Geognosie, Geologie und Paläontologie.

Ueber die Ursachen der Eiszeit. 54. Die Riesenkessel in Finnland. 56. Die Periodicität der Erdbeben und Vulcanausbrüche. 62. Ueber die Lagerung der Dinornithen in Neuseeland. 63. Die Petroleumquellen in Texas. 65. Ueber die Existenz ehemaliger Gletscher beim Puy de Dome und Cantal. 115. Die Vertheilung der erratischen Blöcke und deren Ursache. 116. Cotta, über den geologischen Bau des Altaigebirges. 185. Der Bergsturz von Ragatz. 190. Hebung einer Insel. 192. Untersuchungen der Schichtgebirge des Yan-tse-kiang von F. v. Richthofen. 248. Vulcanausbrüche und Barometerschwankungen. 310. Agassiz' Untersuchung der Spuren ehemaliger Eiszeit in Brasilien. 311. Merkwürdige Schwefelantimon-Kegel in der Moldau. 433. Heer, über die tertiäre Flora und Fauna der arktischen Gegenden. 433. Der vulcanische Ausbruch in Nicaragua. 491. Das Erdbeben in der Nacht vom 2. zum 3. Oktbr. 1869. 492. Ueber die Spuren ehemaliger Eiszeit auf dem Witim-Plateau. 493. Neue Bezeichnungsweise der paläontologischen Nomenclatur. 496. Untersuchung von Höhlen bei Jarim Buras in Rumelien. 553. Ueber den jüngsten Ausbruch des Aetna. 614. Die Schlammvulkane der Nordspitze von Celebes. 615. Die mikroskopischen Entdeckungen des Herrn Bergrath Dr. Jenzsch. 621.

Urgeschichte.

Neue Funde aus der Urzeit. 116. Früheste Ansiedelungen in Nordamerika. 125. Archäologische Entdeckungen in Nordamerika. 317. Menschliche Ueberreste aus alter Zeit. 372. Vorgeschichtliche Spuren von Menschen im Hönnethale. 554. Kjökkenmöddinger in den vereinigten Staaten von Nordamerika. 616.

Anthropologie und Ethnologie.

Amerikanische Volksstämme. 126. Die Abstammung der Namaqua. 371. Die Mädchentödtung in Ostindien. 497.

Chemie.

Das Jargonium. 185. Ueber den Einfluß des Druckes auf die chemische Thätigkeit. 243. Ueber die Aufnahme von Schwefel durch Steinkohlentheeröl. 369.

Physiologie.

Ein lebender Frosch im Gestein. 61. Ueber die künstliche Erzeugung niederer organischer Wesen. 62. Ueber die Anwendung des Terpentinöls bei Phosphorvergiftungen. 192. Der Einfluß der Bodenfeuchtigkeit auf die Häufigkeit der Lungenschwindsucht. 436. Ueber die siamesischen Zwillinge. 556. Ueber die Eigenwärme des menschlichen Körpers. 556.

Zoologie.

Die Ursache der dunklen Färbung einzelner Theile des arktischen Oceans. 57. Das Brüten des Straußen. 65. Ueber die Tiefgrundproben, welche die Germania auf ihrer Nordpolexpedition gesammelt hat, von H. Ehrenberg. 113. Insectenwanderungen. 123. Die Deckelspinne. 190. Die Zabruslarve, als Verwüsterin der Getreidefelder. 314. Yama-maï. 316. Ueber die Ton- und Stimmapparate der Insecten, von Dr. Landois. 434. Bericht über die Zucht des Eichenspinners. 437. Alca impennis. 618.

Botanik und Mineralogie.

Ueber den vermutheten Einfluß der Erdrotation auf die Gestalt der Baumstämme. 431. Die Ramiépflanze. 555. Ueber eine merkwürdige Gewichtszunahme der Steinkohlen beim Trocknen. 313.

Landwirthschaft.

Die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens. 118. Die Landwirthschaft in Frankreich. 191.

Technik und Industrie.

Mersey-Tunnel. 126. Heliochromie. 191. Erzeugung von glänzenden Platinüberzügen. 315. Beschreibung der Fleischextraktfabriken zu Fray-Bentos. 373. Der tiefste artesische Brunnen. 496. Das Nobel'sche Sprengpulver Dynamit. 556. Ueber die Zustände der Schafzucht in Uruguay. 559.

Statistik.

Die Bevölkerungsverhältnisse des Königreichs Italien. 122. Zur socialen Physico-Statistik Frankreichs. 242. Die Volksmenge der Vereinigten Staaten Nordamerika's. 315. Bildung und Häufigkeit der Verbrechen in Frankreich. 496.

Vermischtes.

Stahl's Hypothese vom Wesen der Wärme. 66. Flavio Gioja und der Schiffskompaß. 192. Ein deutscher Alpenverein. 375. Ueber die geographischen Kenntnisse gewisser pariser Zeitungsredacteure. 126. Prof. R. von Schlagintweit in Amerika. 438. Die Meteoritensammlung des Hofmineraliencabinets in Wien. 622.

Astronomischer Kalender.

Monatliche Ephemeriden der Sonne, des Mondes, der Planeten; Constellationen, Bedeckungen, Finsternisse *rc.* *rc.* 52, 111, 176, 240, 306, 365, 429, 483, 544, 606.

Literatur.

Besprechungen neu erschienener Werke auf dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. 126, 193, 318, 377, 438, 498 560, 622.

Buchdruckerei von W. Drugulin in Leipzig.

Die Ergebnisse der Beobachtungen der totalen Sonnenfinsterniß vom 18. August 1868.

Erst jetzt gelangt man nach und nach zu einer Uebersicht der von den Beobachtungs-Expeditionen gelegentlich der großen Sonnenfinsterniß vom 18. August des vergangenen Jahres, erlangten Resultate. An verschiednen Punkten hat ungünstige Witterung alle Untersuchungen vereitelt, besonders jene der norddeutschen Expedition, bei welcher sich Prof. Spörer befand; — nichts destoweniger ist durch das Erlangte ein gewaltiger Schritt vorwärts gethan worden. Man darf dreist behaupten, daß niemals eine Sonnenfinsterniß so wichtige Resultate geliefert hat, als die in Rede stehende. Wenn das einzige Ergebniß derselben auch nur in dem Nachweise bestände, daß die Protuberanzen im höchsten Stadium der Weißgluth befindliche Gasmassen sind, in welchen Wasserstoff die hauptsächlichste Rolle spielt, daß ferner die Sonnenatmosphäre nur reflectirtes Licht aussendet, — wenn dies die einzigen Resultate wären, so dürfte man mit vollster Zufriedenheit auf die Ergebnisse der ausgesandten Expeditionen zurückblicken. Aber es ist weit mehr erlangt worden. Die Beobachtung der totalen Finsterniß vom 18. August, hat dem französischen Spectralanalytiker Janssen Gelegenheit gegeben, eine Methode die Protuberanzen jederzeit wahrzunehmen, zu ersinnen und praktisch zu benutzen, auf die zwar schon früher Norman Lockyer aufmerksam gemacht hatte, ohne daß es ihm freilich gelungen war, wirklich Protuberanzen zu sehen. —

Was die von verschiedenen Staaten ausgesandten Beobachtungs-Expeditionen anbelangt, so unterliegt es gegenwärtig keinem Zweifel mehr, daß die französischen Forscher die meisten und wichtigsten Resultate erzielt haben. Es ist sehr zu bedauern, daß die deutschen Astronomen, welche zu Moolwar in Indien beobachteten, durch das schlechte Wetter verhindert worden sind, an den Untersuchungen Theil zu nehmen. Dagegen hat allerdings die norddeutsche photographische Expedition, welche in der Nähe von Aden ihre Zelte errichtet hatte, mehr Glück gehabt. Die Dauer der Totalität betrug für Aden nur 3 Minuten; dennoch gelang es den deutschen Beobachtern, in dieser kurzen Zeit, sechs Bilder auf drei Platten zu erhalten, von denen nur

die zweite Platte, in Folge von, die photographische Wirkung beeinträchtigenden Wolken, nicht ganz nach Wunsch ausgefallen ist. Besonders merkwürdig auf diesen Darstellungen ist ein seltsam geformtes Horn am Sonnenrande. Die scheinbare Höhe desselben betrug ungefähr 3 1/3 Bogenminuten, die wahre übertraf demnach um das Elffache den ganzen Erddurchmesser und betrug 19,000 bis 20,000 geogr. Meilen. Diese auffallend geformte Protuberanz findet sich in allen Berichten der einzelnen Beobachtungs-Expeditionen erwähnt. Die englische Expedition welche unter der Leitung des Majors Tennant zu Guntoor in Indien beobachtete, hat ebenfalls photographische Aufnahmen der Sonne zur Zeit der Totalität gemacht. Die genauere Prüfung dieser Photographien, ergab eine spiralige Structur des ebengenannten großen Horns. Bereits im Jahre 1860 hat Warren de la Rue auf seinen Photographien der damaligen Sonnenfinsterniß, eine analoge Beschaffenheit einer eigenthümlich gestalteten Protuberanz gefunden. Major Tennant beschreibt das in Rede stehende Gebilde als einen Lichtstreifen, der spiralförmig um ein halbdurchscheinendes Centrum gewunden war. Jedes der sechs Bilder, welche in Guntoor erhalten wurden, zeigt die merkwürdige spiralige Beschaffenheit des großen Horns und ebenso finden sich Spuren desselben in einer Zeichnung, welche Janssen von dieser Protuberanz entworfen hat. Dieses Horn ist auch hauptsächlich von den verschiedenen Beobachtern mittels des Spectroskops untersucht worden. Major Tennant fand das Spectrum aus hellen Linien bestehend und glaubt, daß drei derselben den dunklen Linien C D und b des Sonnenspectrums entsprechen. Derselbe Beobachter sah ferner eine helle Linie im Grün in der Nähe von F, allein es blieb ihm nicht mehr Zeit genug, die genaue Position dieser Linie zu bestimmen. Endlich glaubt Major Tennant noch im Blau Spuren einer Linie wahrgenommen zu haben. Die Resultate seiner Wahrnehmungen faßt der britische Beobachter dahin zusammen, daß die Atmosphäre der Sonne, wenigstens in geringer Entfernung vom Sonnenrande, vorzugsweise aus einem nicht leuchtenden oder schwach leuchtenden Gase besteht.

Lieutenant Herschel, der zu Jamcandi beobachtete, sah das Spectrum der Protuberanz aus drei hellen Linien, roth, orange, blau bestehend. Er glaubt nicht, daß die orange Linie mit D des Sonnenspectrums (der Linie des Sodium) identisch sei, ebenso möchte er nicht behaupten, daß die blaue Linie mit F (Wasserstoff) zusammenfalle. Die rothe Linie muß in der Nähe von C (Wasserstoff) und zwar zwischen C und B des Sonnenspectrums gelegen haben. Ein Spectrum der Corona hat Herschel nicht wahrgenommen.

Ein sehr ausgedehntes Programm der Beobachtungen hatte sich die unter Direction von Stephan stehende französische Expedition, die im Golf von Siam die totale Sonnenfinsterniß beobachten sollte gestellt. In dem Berichte über den Erfolg der Mission, an den Minister des öffentlichen Unterrichts in Frankreich heißt es:

„Am 28. Juli konnten wir unsere Beobachtungen beginnen, von da ab bis zum Tage der Finsterniß, setzten wir unsere Arbeiten täglich mit Regelmäßigkeit fort, soweit es der Zustand der Atmosphäre gestattete. Einige

Tage vor der Finsterniß hatten wir, H. Tisserand und ich, die Beobachtungen in Bezug auf Länge und Breite von Wha-Tonne (so nämlich nannten die Naturforscher unser Lager) bestimmt, während H. Rayet mit dem Teleskope von 0m,20 Oeffnung, die Hauptsterne des Südhimmels untersuchte.

Außer den Hrn. Rayet, Tisserand, Chobirand, und mir waren noch folgende Personen an der Beobachtung betheiligt: Hr. Hatt, See-Ingenieur, Director der Sternwarte zu Saïgon; Olry, Schiffslieutenant, Chef des Generalstabes des Hr. Gouverneurs in Cochinchina, Letourneur, Commandant der Sarthe; Behic, Commandant des Frelon; Garnault, Apotheker des Militär-Hospitals zu Saïgon; die Officiere der Sarthe und des Frelon.

Einige Tage vor der Finsterniß vereinigten wir uns zu Wha-Tonne bei Hr. Pierre, der die Leitung des botanischen Gartens von Saïgon in Händen hat. Da derselbe zur Erweiterung seiner Studien den Berg Kaw-Luang ausforschen wollte, so bat ich denselben, von diesem hohen Standpunkte aus den allgemeinen Zustand der Umgebung, sowie die Wirkung auf Pflanzen und Thiere, während der Finsterniß zu beobachten.

Meinen Mitarbeitern legte ich folgendes Programm vor, das denn auch angenommen wurde: Die erste Berührung sollte Herr Stephan mit dem großen Teleskope, Tisserand mit dem Aequatoreal, Rayet mit dem Teleskope von 0m,20 Oeffnung, Hatt mit einem kleinen tragbaren Meridian-Fernrohre, nach dem Höhen-Azimuth aufgestellt, Olry, mit einem irdischen Fernrohre beobachten.

In einem Zwischenraume von ungefähr 1½ Stunde, d. h. zwischen der ersten und zweiten Berührung, sollten die Herren Tisserand, Hatt und Stephan die Hörner des wachsenden Theiles, das Verdunkeln der Flecken und Sonnenfackeln, und den Theil der Oberfläche des Mondes, welcher außerhalb der Sonnenscheibe ist, beobachten. Gleichzeitig sollten die Hrn. Rayet und Chobirand ihre Spectroskope aufstellen und das Spectrum untersuchen, damit sie desto besser einige Veränderungen etwa vor und nach der Totalität daselbst wahrnehmen könnten.

Einige Minuten vor der Totalität sollten die Herren Tisserand und Stephan mit ihren stärksten Instrumenten ihre ganze Aufmerksamkeit auf den Westrand des Mondes richten und sich bemühen, das Entstehen der ersten Protuberanzen wahrzunehmen, während die Herren Rayet und Chobirand das Spectrum untersuchen sollten, in welchem sich der äußerste östliche Rand der Sonne befand.

Die zweite Berührung sollten die Hrn. Hatt und Olry, desgleichen die Hrn. Tisserand und Stephan, wenn es möglich wäre, beobachten. Von diesem Augenblicke an sollten die beiden letztern Beobachter ihre ganze Sorgfalt auf das Messen der Protuberanzen, auf die Stellung und Größe derselben verwenden, die Herren Rayet, Chobirand und Hatt sollten mit dem Spectroskope das Spectrum derselben untersuchen; Herr Olry sollte eine Zeichnung des Ganzen anfertigen, gesehen durch ein starkes Doppelglas; endlich sollten alle Personen mit Fernröhren versehen, auf unvorhergesehene Erscheinungen aufmerksam sein, solche wie der Schein der Strahlen auf der

Mondscheibe, des Ulloa'schen Loches und andere einzelne Merkwürdigkeiten, welche frühere Beobachter wahrgenommen haben wollten.

Hr. Letourneur und Hr. Behic mußten, versehen mit Polariskopen, die Polarisation des Lichtes der Corona mit der Polarisation des Lichtes, welches aus anderen Richtungen des Himmels kam, vergleichen. Hr. Garnault hatte den Auftrag, die magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, welche in ähnlichen Fällen eintreten, zu machen; endlich hatten die Hrn. Officiere von Sarthe und Frelon mit dem größten Vergnügen hülfreiche Hand geleistet für die unzähligen einzelnen Beobachtungen, z. B. für die Messung des Durchmessers der Corona mit dem Sextanten, die Farbe des Himmels, den Anblick der Landschaft, die stufenweise Verfinsterung, und für letztern Fall hatte Hr. Hatt mit Sorgfalt eine Karte eingerichtet, worauf die sichtbaren Sterne aufgezeichnet werden konnten.

Während der zweiten Hälfte der Finsterniß erschienen die Beobachtungen in umgekehrter Weise, jedoch waren sie genau dieselben wie in der ersten Hälfte.

Die Morgenzeit des 18. war ziemlich schön. Einige leichte Wolken durchzogen die Atmosphäre. Der Hr. Commandant Letourneur hatte um 7^h Morgens, als er sich von der Sarthe aus zu Lande begab, das aschgraue Licht des Mondes mit merkwürdiger Klarheit gesehen. Jedoch gegen 9^h wurde das Wetter unruhig. Dicke Wolkenmassen stiegen von Kaw-Luang aus gegen das Zenith und durchzogen den Himmel mit reißender Schnelligkeit in der Richtung von SW. nach NO.

Die erste Berührung war unsichtbar; fortwährend häuften sich die Wolken auf, alles kündete einen gewaltigen Sturm an; ja sogar einige Meilen oberhalb des kleinen Dorfes Wha When begann es zu regnen. Einen Augenblick hielt ich alles für verloren. Die Finsterniß war schon weit vorangeschritten. Glücklicher Weise hielten, ungefähr 20 Minuten vor der zweiten Berührung, die Wolken fast plötzlich inne; allmählich zerstreuten sie sich, und 10 Minuten nachher war der Himmel ganz frei in einer ziemlich ausgedehnten Gegend um die Sonne.

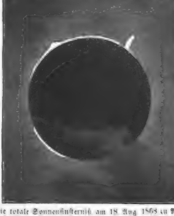
In diesem Augenblicke sah ich um mich herum; alles nahm schon eine charakteristische düstere Farbe an; was den Himmel anbetrifft, so schien mir derselbe, indem er sich verfinsterte, jene grauleinene Farbe anzunehmen, welche man in der Physik empfindliche Farbe nennt.

Plötzlich, als der letzte Strahl verschwunden, waren selbst dem freien Auge, wie man mir sagte, die große Protuberanz, die Corona und was man die Glorie nennt, sichtbar." Hr. Stephan bemerkt hier, daß in dem großen Teleskope die Protuberanzen sich mit wunderbarer Klarheit zeigten. Ihre Farbe kann am besten verglichen werden mit der einer rosenrothen Koralle leicht gefärbt mit violett. Alle schienen fest zu sitzen an der Basis, vollkommen klar und nicht zu flattern in einer gewissen Entfernung von der Sonne, sowie einige Beobachter es bei den letzten Finsternissen gezeichnet. Eine dieser Protuberanzen, bezeichnet durch (b) in der dem Berichte beigefügten Zeichnung, hatte eine Länge, welche wenigstens dem zehnten Theile des Monddurch-

messers gleichkommt; zwei andere (a) und (c) fast genau einander gegenüberstehend, waren gezähnt, die vierte (d) war eine breite Gruppe von flockigem Aussehen. Wir wollen jetzt Hr. Stephan in seinem Berichte fortfahren lassen.

„Unser Programm konnte wenigstens in Bezug auf den wesentlichen Theil ausgeführt werden. Die zweite Berührung beobachteten die Hrn. Tisserand und Olry mit einer merkwürdigen Uebereinstimmung von einigen Zehntel-Sekunden.

Andererseits bestimmte ich die Stellungen der Protuberanzen a, b, c. So habe ich denn mit Hülfe des Mikrometers, welches Hr. Villarceau für die Finsterniß in Spanien erfunden, zwei Messungen von a, drei von b, und drei von c erhalten; Herr Tisserand notirte auch eine Messung der Protuberanz b mit Hülfe seines Mikrometers. Während dieser Zeit constatirten die Herren Rayet und Hatt mit dem Spectroskope, daß das Spectrum der Protuberanzen zusammengesetzt ist aus glänzenden Streifen, und begründeten die äußerst wichtige Thatsache, daß die Protuberanzen gasige Materie sind.



Die totale Sonnenfinsterniß am 18 Aug 1868 zu Aden, nach einer Photographie der norddeutschen Expedition.

In dem großen Teleskope blieb die Protuberanz c mehrere Sekunden sichtbar nach der dritten Berührung, welche die Herren Tisserand und Hatt beobachteten. Diese lange Dauer mag außergewöhnlich scheinen, da die große Protuberanz (b) erst nach der zweiten Berührung sichtbar wurde. Dieser Unterschied ist allein dem Umstande zuzuschreiben, daß nach der dritten Berührung das Auge durch die Dunkelheit der totalen Finsterniß ausgeruhet war.

Der zweiten Berührung folgte kein plötzliches Verschwinden des gesammten lebhaften Lichtes. Als der Sonnenrand verschwunden, erschien dem Hr. Tisserand und mir der Mond wie begränzt von einem wenig dichten, leuchtenden Umkreise (ungefähr eine Viertel-Minute), dessen Glanz fast mit dem der Sonne zu vergleichen ist. Dieser Ring ist so glänzend, daß er zu einem Irrthum über die wahre Existenz der Berührung führen kann.

Einige Sekunden vor der dritten Berührung erschien er wieder. So schien denn der eigentliche Sonnenglobus umgeben von einer geringen, durchleuchtenden, äußerst glänzenden Schicht. Abgesehen von dieser Hülle zeigte sich die Corona mit ihrem gewöhnlichen Aussehen. Beschäftigt mit der Messung der Protuberanzen, konnte ich wegen der Kleinheit des Feldes des Teleskops, das Gesammte der Corona nicht umfassen, aber vollständig sah ich in der Gegend (d) die Form einer Strähne mehrere mal gezeichnet. Was die Glorien betrifft, so scheinen dieselben nach den Zeichnungen des Herrn Olry und Hrn. Bordes, Officieren der Sarthe, ihrer Stellung nach den

Digitized by Google

Protuberanzen zu entsprechen. Keiner von uns bemerkte Verzerrungen in den Hörnern, noch Rosenkranzkörner, eben so wenig Spuren von Schimmer auf der Mondscheibe.

Nach der dritten Berührung wurde der Himmel trübe und unmöglich war es, die vierte Berührung wahrzunehmen.

Herr Pierre der von der Höhe des Berges aus die Finsterniß beobachtete, war Zeuge einer sehr merkwürdigen Erscheinung. Er beobachtete nämlich kurz vor uns während der Totalität elf mal in der Richtung von Nordost zu Ost, einander parallel, sieben getrennte Streifen, die sich senkrecht zum Horizont über Meer und Himmel ausbreiteten und nach und nach aus Roth in Purpurviolett übergingen."

Diese Erscheinung, der die französischen Beobachter zu Wha-Tonne gedenken, besitzt eine unverkennbare Analogie mit bereits früher wahrgenommenen Phänomenen. So bemerkt z. B. J. J. Schmidt in seinem Berichte über die Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniß vom 28. Juli 1851 zu Rastenburg in Ostpreußen:

„Am 8. Juli 1842 hat man die merkwürdigen in Rede stehenden Erscheinungen vielfach wahrgenommen, und es war bei der diesmaligen Sonnenfinsterniß von erheblichem Interesse, sie so aufzufassen, daß sich daraus ein Gewinn für die Wissenschaft erwarten ließ. Indem aber der einzelne Astronom in den wenigen Minuten der Totalität mit andern Untersuchungen überhäuft, unmöglich auf alle Eigenthümlichkeiten achten kann, welche der große Reichthum an verschiedenartigen Erscheinungen während einer totalen Sonnenfinsterniß mit sich bringt, war es nothwendig, die Beobachtungen zweckmäßig zu vertheilen. Ich hatte mir Anfangs vorgenommen, auf die Undulationen des Lichtes in den beiden Momenten der Totalität selbst zu achten, und schon eine Vorrichtung ausgesonnen, um sie ohne erheblichen Zeitverlust ansehen zu können, als ich den Plan wieder aufgab, um nicht andere, für mich wichtigere Erscheinungen zu verlieren.

Die sicherste Beobachtung dieses Phänomens verdanke ich dem Herrn Thiel, Besitzer des Gutes Neumühl bei Rastenburg, den ich ersucht hatte, die eine der Sonne zugewendete Seite eines ziemlich großen Hauses auf seinem Gute, mit weißer Farbe überziehen zu lassen. Dies wurde ausgeführt und zwar an einer Wand, die vom Giebel bis zum Boden kaum ein Fenster hatte. Herr Thiel stand während der Finsterniß mit seiner Umgebung über 30 Schritte westlich von der Wand entfernt. Wenige Secunden vor dem Verschwinden des letzten Sonnenstrahls bemerkte er eine rollende schnelle Bewegung von hellen und dunklen Streifen auf jener Wand, farblos, die hellen Zwischenräume breiter als die dunkleren Streifen, und zwar in der Art vorüberziehend, daß, wenn sie auch im Allgemeinen senkrecht standen, sie doch offenbar während ihres von Norden nach Süden gerichteten Laufes ein etwa auf dem Boden befindliches Centrum der Bewegung hatten, so daß sich also jene Linien wie die Speichen eines Rades um eine Axe zu drehen schienen. Diese Beobachtung ist völlig sicher. Sie wurde ebenso gemacht, als das Sonnenlicht wieder erschien, und findet ihre Bestätigung in

der Aussage von vier andern Personen, welche mir am Abende nach der Finsterniß über diesen Punkt ihre Bemerkungen mittheilten. Sie befanden sich kurz vor der Totalität westlich von Rastenburg auf der Königsberger Chaussee, und hatten nahezu in der Verlängerung dieser Straße, etwas links die Sonne vor sich. Als der letzte Strahl verschwinden wollte, bemerkten sie sämmtlich gleichzeitig eine große Anzahl von langen geraden, hellen und dunklen Streifen, welche sich schnell über die Ebene, über die Kornfelder und die Straße hinbewegten, ungefähr in der Richtung von Nordwest nach Südost, und zwar so, daß sie links auf dem Felde in der Richtung nach der Sonne hin ein Centrum zu haben schienen, um welches sie (ganz wie in Neumühl), sich wie die Speichen eines Rades um eine und dieselbe Axe drehten. Am Ende der Totalität wiederholte sich das Phänomen in derselben Weise. Alle hellen und dunklen Streifen waren farblos.

An andern Orten in der Umgegend von Rastenburg hat man die Erscheinung ebenfalls und vielfach bemerkt, doch sind die Aussagen darüber zu wenig bestimmt, als daß ich sie hier anführen sollte. Mehrfach finde ich sie so beschrieben, als hätte man schnellziehenden Rauch in zitternder Bewegung sich über die Fläche hin bewegen gesehen. — Nur eine Beobachtung, wenn sie anders sich wirklich auf die Undulationen bezieht, spricht von Farben. Was Billerbeck mir darüber schriftlich mittheilt, ist Folgendes: In Ortelsburg nämlich sahen zwei Personen den Schatten einer Zoll dicken Stange während der Totalität auf die Wand eines Hauses fallen. Der Eine von ihnen sah an dem Schatten prismatische Farben in folgender Ordnung: Gelb, Grün, Blau, Indigoblau, Violett, Roth, Orange und ein wenig Gelb. Er versichert, diese Farben im Lichte der Corona gesehen zu haben, während der andere Beobachter behauptet, daß es kurz vor dem Anfange der Totalität gewesen sei, was, wie ich glaube, mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben scheint." —

Rayet sagt in dem Berichte, welchen er über die Sonnenfinsterniß der Pariser Academie vorgelegt, über seine eignen Beobachtungen folgendes: „Das Instrument, dessen ich mich in Wha-Tonne zur optischen Untersuchung des Lichts der Protuberanzen bedient, bestand aus einem Telescop mit versilbertem Glasspiegel von 20 Centimeter im Durchmesser und aus einem Spectroscop, das aus drei sehr stark brechenden Prismen zusammengesetzt war.

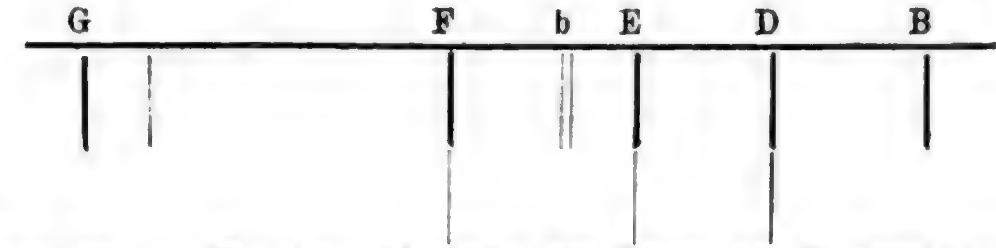
Der Spalt des Spectroscop hatte eine solche Stellung, daß er unter einem rechten Winkel die leuchtende Sichel schnitt, welche einige Secunden vor der totalen Finsterniß erscheint, und ich habe das Licht der Enden der Hörner untersucht. Auf dem Grund eines Spectrums mit sehr scharfen dunklen Linien, welches von dem zerstreuten atmosphärischen Licht gebildet wurde, sah man einen viel leuchtenderen Streifen, welcher das Spectrum des Lichtes war, das von dem Ende des Horns ausstrahlte. So gering auch die Höhe dieses Theiles war, man unterschied an demselben nichts Besonderes. Die dunklen Linien hatten (in Breite und dem Grade der Intensität) ganz das Aussehen, wie die Linien des gewöhnlichen Sonnenspectrums.

Die Beobachtung der Hörner wurde einige Secunden vor dem Eintritt der totalen Verfinsterung unterbrochen, um die am Telescop angebrachten Blendungen zu entfernen und den Spalt des Spectroscops etwas weiter zu machen, damit es zur Untersuchung der Protuberanzen bereit sei.

Von dem Moment der totalen Verfinsterung wurde der Spalt des Spectroscops auf die lange Protuberanz gerichtet, welche sich am Ostrande der Sonne zeigte, und ich sah sofort eine Reihe von 9 hellen Linien, welche nach ihrer Vertheilung auf dem Gesichtsfelde, ihrer relativen Entfernung, ihrer Farbe, und endlich nach ihrem Gesammteindruck, mir schienen verglichen werden zu müssen mit den Hauptlinien des Spectrums, B, D, E, b, einer unbekannten, F und zwei Linien der Gruppe G. Diese Linien hatten einen sehr lebhaften Glanz und hoben sich sehr scharf von dem sehr blassen aschgrauen Grunde ab.

Die Protuberanzen sind somit Strahlen einer glühenden Gasmasse, die Flammen eines chemischen Phänomens von ungeheurer Mächtigkeit. Ich muß auch bemerken, daß das Licht der Corona sehr schwach ist im Vergleich zu dem der Protuberanzen; denn während das Licht der letzteren ein sehr lebhaftes Spectrum gab, erhielt ich von ersterer trotz der ziemlich großen Oeffnung des Spaltes kein merklich gefärbtes Spectrum.

Während der vorhergehenden Beobachtungen war der Spalt des Spectroscops parallel zur Länge der Protuberanz; man sah daher auch in dem Apparat leuchtende Linien von einer merklichen Höhe, entsprechend der Höhe der Protuberanz. Wurde nun der Spalt um 90 Grad gedreht, so verkürzten sich die hellen Linien zu leuchtenden Punkten, entsprechend der geringen Breite des leuchtenden Horns. In der Beobachtung ist also kein Irrthum möglich, die hellen Linien bilden das Spectrum des Lichtes der Protuberanzen.



Spectrum einer Protuberanz, beobachtet von Rayet am 18. August 1868.

Während das Spectroscop in der ersten Stellung war (der Spalt parallel der Länge der Protuberanz), zeigten die sehr hellen Linien, welche D, E und F entsprechen, über ihre mittlere Länge eine Verlängerung in einer sehr schwach leuchtenden Linie. Ein bestimmter Theil der glühenden Gasmasse, welche die Protuberanzen bildet, verbreitet sich also in die Sonnenatmosphäre über die Grenzen hinaus, welche das Auge im Allgemeinen diesen Bildungen zuschreibt.

Nachdem die Prüfung dieser ersten Protuberanz beendet war, richtete ich den Spalt auf die große leuchtende Gegend, welche sich im Westen der Sonne befand. Das Spectrum zeigte sich auch diesmal aus hellen Linien gebildet, die wie im ersten Falle sich verhielten, doch konnte ich nur eine

einzige violette Linie sehen. Die Protuberanzen scheinen sonach nicht gleiches Licht zu entsenden.

Herr Hatt, welcher an einem andern Punkte unserer Station beobachtete, hat gleichfalls gefunden, daß das Spectrum der Protuberanzen aus hellen Linien bestand."

Janssen, der zu Gontoor beobachtete, war der Erste, der ein kurzes Telegramm über den glücklichen Erfolg seiner Reise nach Europa sandte. In einem kurzen Resumé, das der Pariser Academie vorgelegt wurde, heißt es:

„Ich komme eben aus Gontoor, meiner Station zur Beobachtung der Sonnenfinsterniß, und ich benutze in der Eile die Abreise des Couriers, um der Academie Mittheilung zu machen von der Mission, mit der sie mich beehrte.

Die Zeit fehlt mir, um einen ausführlichen Bericht zu schicken; ich werde die Ehre haben, ihn mit der nächsten Post einzusenden. Für heute werde ich nur die Hauptresultate kurz zusammenfassen.

Die Station Gontoor war ohne Zweifel die begünstigtste; der Himmel war klar, besonders während der Totalität und meine kräftigen Linsen von fast 3 Meter Brennweite haben mir gestattet, alle Erscheinungen der Sonnenfinsterniß genau zu verfolgen.

Unmittelbar nach Beginn der Totalität erschienen zwei prachtvolle Protuberanzen; eine von ihnen hatte eine Höhe von fast 3 Minuten und glänzte mit einem wunderbaren Glanze. Die Untersuchung ihres Lichtes hat mir sofort ergeben, daß sie aus einer ungeheuren glühenden Gassäule bestand, welche vorzugsweise Wasserstoff enthielt.

Die Untersuchung der Gegenden in der Nachbarschaft der Sonne, in welche Kirchhoff die Sonnenatmosphäre versetzt, hat keine Resultate ergeben, die mit der von diesem berühmten Physiker aufgestellten Theorie in Einklang sind; diese Resultate scheinen mir zur Erkenntniß der wahren Beschaffenheit des Sonnenspectrums führen zu müssen.

Aber das wichtigste Resultat dieser Beobachtungen ist die Entdeckung einer Methode, deren Prinzip während der Sonnenfinsterniß in mir auftauchte, und welche die Untersuchung der Protuberanzen und der Gegenden der Sonnenumgebung zu jeder Zeit gestattet, ohne daß man nöthig hat, einen dunklen Körper vor die Sonnenscheibe zu setzen. Diese Methode stützt sich auf die Eigenthümlichkeiten des Spectrums des Protuberanzen-Lichtes, eines Lichtes, das sich in eine kleine Anzahl sehr leuchtender Bündel auflöst, welche den dunklen Linien des Sonnenspectrums entsprechen.

Seit dem nächsten Morgen nach der Finsterniß ist die Methode mit Erfolg angewendet, und ich konnte Zeuge sein der Erscheinungen, welche die neue den ganzen Tag anhaltende Sonnenfinsterniß gewährte. Die Protuberanzen des vergangenen Tages waren sehr stark verändert. Es blieben kaum einige Spuren von der großen Protuberanz, und die Vertheilung der Gasmassen war eine ganz andere.

Von diesem Tage bis zum 4. September habe ich fortwährend die Sonne in dieser Beziehung untersucht. Ich habe Karten der Protuberanzen

gezeichnet, die zeigen, mit welcher Geschwindigkeit (oft in wenigen Minuten) diese ungeheuren Gasmassen ihre Gestalt und ihren Ort verändern. Endlich habe ich während dieser Periode, welche gleichsam eine siebzehntägige Finsterniß war, eine große Anzahl von Thatsachen gesammelt, welche sich fast von selbst über die physikalische Beschaffenheit der Sonne ergeben haben."

Versuche, die Protuberanzen auch zu andern Zeiten als bei totalen Sonnenfinsternissen wahrzunehmen, sind schon vor Jahren angestellt worden, doch ohne Erfolg. Arago schlug vor, auf hohen Bergen die Sonne zu beobachten; Littrow äußerte später die Ansicht, jene Gebilde könnten wohl bei Sonnen-Auf- und Untergängen im Meere gesehen werden, doch hat diese Idee keine praktischen Folgen gehabt, obgleich Tacchini in Livorno am Abende des 8. August 1865 wirklich eine Protuberanz wahrnahm. Gelegentlich der Ankündigung der ringförmigen Finsterniß vom 6. März 1867 sprach ich die Meinung aus*), es sei vielleicht möglich, auch bei großen partialen Finsternissen die Protuberanzen wahrzunehmen, und ersuchte die Beobachter der ringförmigen Finsterniß hierauf zu achten. In der That haben die österreichischen Beobachter in Dalmatien eine Protuberanz wahrgenommen, als die Finsterniß 10zollig war.**) Von anderen Gesichtspunkten ausgehend, bemühte sich Norman Lockyer in London, Protuberanzen zu jeder beliebigen Zeit, wenn die Sonne sichtbar ist, zu entdecken. Bereits früher hatte er in einer besondern, der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften in London vorgelegten Abhandlung, die Möglichkeit hervorgehoben, mittels des Spectroskops am Sonnenrande die den Protuberanzen entsprechenden Linien zu sehen. Indeß war es dem eifrigen Freunde der Astronomie nicht gelungen, experimentell seine theoretischen Schlüsse bestätigen zu können. Nachdem ihm aber der oben mitgetheilte Bericht von Rayet am 19. Oktober 1868 zugegangen war, gelang es ihm am Tage darauf in der That, die den Protuberanzen entsprechenden hellen Spectrallinien zu erblicken. „Lockyer", so schrieb Balfour Stewart am 21. Oktober, „hat triumphirt; er hat mit seinem neuen Spectroskop die rothen Flammen gefunden und erzählt vom 21. Oktober: ‚Ich habe heute eine Protuberanz gesehen und von drei Linien ihres Spectrums die Lage bestimmt. Die eine fällt genau mit C (des Sonnenspectrums) zusammen, die andere nahe mit F und die dritte ist brechbarer als D.'" Unter dem 22. Oktober schreibt Lockyer selbst an Warren de la Rue: „Ich bin so glücklich gewesen, noch gestern Abend die berühmte Protuberanz wiederzufinden; ihre spectroskopische Analyse hat Alles bestätigt. Glänzende Linien zeigten sich in C, nahe bei D und sehr nahe bei F; bei B oder b habe ich keine gesehen. Um die Region vor G zu untersuchen, fehlt mir noch die Zeit. In der meiner Beobachtung vorhergehenden Nacht hatte ich den Bericht des Hrn. Rayet gelesen. Ich fand die Protuberanz nach Schluß meines Bureaus auf dem Kriegsministerium. Anfänglich glaubte ich von den 9 in dem Bericht des Hrn. Rayet erwähnten Linien nur 3 ge-

*) Gaea 3. Jahrgang S. 119.

**) Ebend. S. 485.

sehen zu haben; allein die Ansicht der Zeichnung dieses Gelehrten hat die Verschiedenheit bis zu einem gewissen Grade erklärt. Wie Sie sehen, gibt Rayet dreien der Linien eine größere Länge als den übrigen. Diese drei würden der Protuberanz zuzuschreiben sein. Die andern könnten dann die hervorragendsten Linien des gewöhnlichen Spectrums sein, welche man wahrnimmt, sobald die unmittelbar in Contact mit dem Rande befindlichen Regionen der Sonne untersucht werden. Diese Erklärung ist mir um so wahrscheinlicher, als Hr. Rayet mit sehr weitem Spalt beobachtet hat. Uebrigens gibt es im Sonnenspectrum eine sehr glänzende Region zwischen den beiden brechbarsten Linien von b, genau da, wo Rayet eine kurze Linie angibt und ebenso zwischen b und F, wohin er ebenfalls eine kurze Linie verlegt. Alles zusammengefaßt, ergibt sich gegenwärtig folgendes:

1) Ich habe 3 Linien bestimmt,
2) Rayet gibt 9 Linien an, wovon 3 länger als die übrigen,
3) Tennant hat sicher 3 Linien gesehen,
4) Herschel hat sicher 2 Linien wahrgenommen.

Nach den Briefen von Herschel und Tennant, sowie der Zeichnung von Rayet zufolge, scheint es mir, daß ihre Angaben blos auf mehr oder minder genauer Schätzung, nicht auf sichern Messungen beruhen. Keiner der Beobachter scheint daran gedacht zu haben, im Beobachtungsfelde eine schwach erleuchtete Skala anzubringen.

Meine 3 Linien scheinen allem Anscheine nach einen größern Theil der in Indien erlangten Resultate auszudrücken, als ich anfänglich selbst glaubte."

Mit einem schmalen Spalte sind die Linien sogar eine kleine Strecke weit auf der Sonne selbst gesehen worden. Die Linie C ist weitaus die glänzendste und Norman Lockyer hat sie ohne Schwierigkeit wahrnehmen können.

Die Linien erstreckten sich bis zu verschiedenen Höhen über den Sonnenrand; die rothe war die kürzeste. Alles scheint darauf hinzudeuten, daß die Protuberanz die Gestalt eines nach rechts geneigten Horns besaß. Stand der Spalt des Spectroskops vertical, so erschien die helle Linie gänzlich vom Sonnenspectrum getrennt. Eine fernere interessante Thatsache ist die, daß die beiden Linien C und F, welche als Wasserstofflinien gelten, nicht gleiche Länge besitzen, sondern daß sich C der Sonne mehr nähert als die andere.

Lockyer ist übrigens nicht bei den erlangten Resultaten stehen geblieben, so glänzend sie auch seinen Namen in der Geschichte der Wissenschaft für immer verherrlichen werden. Er hat sein Instrument vervollkommt und, indem er seine Beobachtungen fortsetzte, erkannt, daß die Protuberanzen nichts anderes als lokale Anhäufungen gasartiger Ausströmungen sind. Er constatirte ferner die Existenz einer die Sonne umhüllenden Schicht gasartiger Materie von etwa 10000 Kilometer (1350 Meilen) Höhe, und unternahm es sogar, deren Temperatur auf einem Wege zu bestimmen, dessen Mittheilung er sich vorläufig vorbehalten hat.

In Frankreich beschäftigt man sich, wie gewöhnlich, gegenwärtig vor allen Dingen damit, tiefsinnige Untersuchungen darüber anzustellen, wem eigentlich die Priorität der wichtigen Entdeckung über die Sichtbarkeit der Protuberanzen zu jeder Zeit, gebühre. Unsers Erachtens ist die Sache sehr einfach: Lockyer hat zuerst die Methode vorgeschlagen und in den Berichten der Royal Society veröffentlicht; Janssen diese Methode zuerst mit Glück in Anwendung gebracht und unabhängig hiervon gelang dies, ehe Janssens Bericht in Europa anlangte, auch Lockyer selbst. Ob Janssen die frühere Abhandlung Lockyers kannte oder nicht, das haben wir hier nicht zu untersuchen. Er hätte sie indeß kennen können, da die Berichte der Royal Society in London zu den wichtigsten wissenschaftlichen Publikationen zählen und von den Gelehrten mit demselben Interesse erwartet werden, wie die Comptes rendus der Pariser Akademie oder Poggendorf's Annalen; Janssen hätte aber auch die Abhandlung Lockyers kennen müssen, da er, den die Franzosen stolz als einen der ersten Spectralanalytiker seiner Zeit ansehen, eine neue Anwendung der Spectral-Analyse nicht ohne Weiteres übersehen durfte. Wenn aber Janssen die Erörterungen Lockyers kannte, so mußte es ihm, nachdem er bei der totalen Finsterniß das Spectrum einer Protuberanz einmal gesehen hatte, allerdings leicht werden, dasselbe später wiederzuerkennen. Lockyer selbst entbehrte, wie Faye sehr richtig hervorhebt, dieser Hülfe. Aus den Berichten Janssens scheint sich nun allerdings zu ergeben, daß dieser Gelehrte Lockyers Abhandlung nicht kannte.

Nachdem die praktische Ausführbarkeit der neuen Methode bewiesen war, beeilte man sich an verschiedenen Orten, die ersten Wahrnehmungen zu verificiren. Besonders hat der unermüdliche Pater Secchi in Rom sich auf dem neuen Felde versucht. Es kann hier natürlich nicht auf das Detail dieser Wahrnehmungen eingegangen werden, die Zukunft wird die Resultate enthüllen, die sich daraus ableiten lassen.

So hat denn die totale Sonnenfinsterniß vom 18. August 1868 weitaus wichtigere Ergebnisse geliefert, als je eine dieser Erscheinungen vorher. Kln.

Der Vulkanismus von Hawaii.

Von Dr. O. Buchner.

(Hierzu eine Karte der Insel Hawaii.)

Seitdem Cook 1778 die Gruppe der Hawaii- oder Sandwich-inseln entdeckte, sind dieselben als wichtiger Mittelpunkt der Handelswege des stillen Oceans vielfach Gegenstand genauerer Untersuchungen gewesen. Es hat sich in verhältnißmäßig kurzer Zeit ein auf europäischem Fuß eingerichtetes Staatsleben entwickelt, Kirchen und Schulen wurden erbaut, Zeitungen und Bücher wurden gedruckt und gelesen, kurz wir haben es nicht

mehr mit den „Wilden" zu thun, welche die ersten Besucher vorfanden. Unverändert aber blieb die großartigste vulkanische Thätigkeit dieser Inseln, und gerade diese ist es, welche das unveränderte Interesse in Anspruch nimmt.

Die Hawaiigruppe besteht aus 12 Inseln, von welchen vier nur Felsenriffe und Aschenkegel sind (Nihòa, Kaùla, Lehùa, Molokini), vier kleine Inseln sind unbewohnt, die vier großen aber bewohnt. Diese letzteren acht Inseln sind:

Kahooláwe,	12	engl.	Meilen	lang,	5	breit	200	Fuß	Erhebung
Niihau	20	"	"	"	5	"	1800	"	"
Lanai	20	"	"	"	9	"	2000	"	"
Kauaì	30	"	"	"	28	"	8000	"	"
Molokaì	35	"	"	"	7	"	3000	"	"
Oáhu	35	"	"	"	21	"	4000	"	"
Máui	54	"	"	"	25	"	10200	"	"
Hawaii	100	"	"	"	90	"	13950	"	"

Honolulu, bekanntlich die Hauptstadt und der einzige Hafen der Inselgruppe, liegt auf Oahu.

Die Felsmassen der ganzen Gruppe sind nach Brigham*), dem wir der Hauptsache nach folgen, vulkanisch, und nur die früher gehobenen Korallenriffe und der dadurch entstandene Sandstein eine Ausnahme. Wahre versteinerungsführende Gesteine werden nicht gefunden, doch enthalten die Tuffgesteine oft Muscheln und Korallenstücke von noch lebenden Arten. Die Laven sind hauptsächlich basaltisch, doch werden auch trachytische und phonolithische Laven gefunden; wenn sie auch wenige Mineraleinschlüsse enthalten, so bieten sie doch sehr verschiedene und mannigfaltige Structurverhältnisse.

Die größte aller Inseln ist, wie schon bemerkt, Hawaii selbst. Während alle anderen Inseln dieser Gruppe nur die vulkanische Thätigkeit früherer Zeiten repräsentiren und längst erloschen sind, sodaß sich selbst nicht mehr Schwefellager, Solfataren, heiße Quellen und andere Zeugen des früheren unterirdischen Feuers finden und auch die Ueberlieferungen nichts davon mittheilen, so ist Hawaii selbst noch in fortdauernder, zeitweise furchtbarer Thätigkeit. Die andern Inseln bieten viel Interessantes in Bezug auf die Spuren alter vulkanischer Thätigkeit dar, sowie in Bezug auf die Veränderungen, welche die vulkanischen Produkte im Laufe der Zeit erlitten haben. Hawaii bietet aber nicht allein auch dieses, sondern zugleich die Gelegenheit, einen thätigen Vulkan zu studiren und zwar besser, als dies irgendwo sonst auf der Erde möglich ist. Auf Hawaii ist der größte thätige Krater, der bekannt ist, zu allen Zeiten kann der Besucher innerhalb der wilden, zerrissenen Caldéra die geschmolzene Lava brodeln und wogen sehen, er kann sich gefahrlos nähern, trotz der furchtbaren Kräfte, die in Thätigkeit sind, und selbst bei einem Ausbruch kann er an der Seite eines oft mehre engl. Meilen breiten Lavastroms stehn, der monatelang in unverminderter

*) Mem. Bost. Soc. Nat. Hist. I, 3, p. 341.

Stärke dahinbraust. Alle Uebergänge finden sich da, basaltische und trachytische Lava, feste und zellige, vom schwarzen fruchtbaren Ackerboden an bis zur Lava, die noch dieses Jahr flüssig war.

Die Insel ist ungefähr dreieckig; die Westküste hat eine Länge von 85 geogr. Meilen, die südöstliche 65, und die nordöstliche 75 Meilen. Die Grundfläche ist 3800 □ Meilen groß. Im Norden erhebt sich der Mauna Kéa (13950′), im Süden der Mauna Loa (13760′), im Westen der Mauna Hualalaì (8500′), im Nordwest der Mauna Kohála (5000′). Versänke die ganze Insel 600′ tief ins Meer, so blieben immer noch drei Inseln übrig, von welchen zwei 8000′ Höhe behielten und die dritte immer noch der Höhe von Molokaì gleich käme. Doch ist die horizontale Ausbreitung der beiden höchsten Berge, die einzig von der Ostküste aus sichtbar sind, so bedeutend, daß der Reisende, der sich der Küste nähert, ihre Höhe weit unterschätzt. Ihre Oberfläche scheint sanft gewölbt und unzerrissen, sodaß ein Besteigen derselben sehr leicht scheint.

Die Bucht von Keálakeakùa an der Westküste ist nicht allein dadurch interessant, daß hier Cook getödtet wurde. Am hinteren Ende der Bucht erhebt sich eine nahezu senkrechte Felsmauer von 800 Fuß Höhe, an deren Seiten neuere Lavaströme herabgeflossen sind. An verschiedenen Stellen sind in der Klippe große Höhlen, und scheint die ganze Mauer der Vertikalschnitt eines großen Lavastroms zu sein, von welchem das Ende in die See stürzte. Die Richtung dieser Lavaströme deutet auf den Ursprung aus dem Mauna Loa, obgleich der Hualalaì näher ist.

Ueber der Klippe erhebt sich das Land sanfter ansteigend und zeigt überall einen tiefgrundigen, sehr fruchtbaren und mit Wäldern bedeckten Boden, der, obgleich hier die Flüsse fehlen, doch durch die häufigen Regen feucht gehalten wird. Wo die Wälder ausgerodet sind gedeihen vortrefflich der Kaffee und Orangen. Durch die mildernde Wirkung der See auf das Klima, wächst hier neben der Brodfrucht der Apfel und das Welschkorn. An der sandigen und felsigen Küste aber scheint es nur der Kokospalme behaglich zu sein. Zwei Meilen weiter südlich ist ein neuerer, eine Meile breiter Lavastrom, welcher einen solchen Palmenhain durchbrach; die Abdrücke der gestürzten Stämme in der weichen Lava sind merkwürdig deutlich; selbst die Abdrücke einiger Fächerpalmen lassen sich darunter erkennen. Meist stürzten die Stämme gegen die Richtung des Stroms und hinterließen immer ein tiefes rundes Loch an ihrer Stelle. Diese Löcher sind zwischen 3 und 4 Fuß tief, und ergibt sich daraus die Mächtigkeit des Lavastroms, der bei einer Länge von 30 engl. Meilen demnach eine Felsmasse von fast 400 Millionen Kubikyards ausmacht. Er ergoß sich ins Meer, ohne daß besondere Zeichen der heftigen Begegnung von Feuer und Wasser bemerkbar wären, und läßt sich auf dem weißen Korallensand noch eine Strecke weit erkennen.

Das Südwesteck der Insel ist meist mit furchtbar zerrissener Lava bedeckt, und doch wachsen zwischen derselben Bäume und gedeihen leicht Bataten und Bananen. Besonders fruchtbar aber ist ein kleines grasreiches Thal an der Südküste, wo ein Pfirsichkern in sechs Monaten einen Baum von zehn Fuß

Höhe bildet. Ueber dreißig Lavaströme lassen sich von der Keálakeakúabai an um das Südwesteck der Insel zählen. Weiter an der Südostküste, südlich in der Mitte zwischen Mauna Loa und Kilauea, waren 1823 vulkanische Erscheinungen, sodaß die Bildung eines neuen Kraters vermuthet wurde. Jetzt sieht die Lava noch frisch aus, doch bemerkt man weder Dampf noch Rauch.

Am Osteck der Insel ist eine interessante Lavahöhle, in welche man etwa 50 Fuß tief eindringen kann; dann folgt ein Teich mit warmem Wasser, welcher sich über eine halbe Meile tief unter dem Boden erstrecken soll. Die eingeborenen Führer pflegen da mit ihren Bambusfackeln eine Strecke weit hineinzuschwimmen. Warme Quellen sind überhaupt nicht selten, dagegen findet sich auf der ganzen Inselgruppe keine eigentliche Mineralwasserquelle.

Nördlich davon ergoß sich 1840 ein mächtiger Lavastrom zum Meere. Eine merkwürdige Thatsache ist, daß Bäume noch jetzt leben, welche von diesem Strom umzingelt wurden und an welchen in 30 Fuß Entfernung auf beiden Seiten die glühenden Massen vorbeiflossen.

Alle Lava dieses Districts stammt von dem Kilauea; wenigstens 20 Ströme lassen sich da auf 30 engl. Meilen zählen. In früheren Zeiten soll dieser östlichste Theil der fruchtbarste Bezirk der ganzen Insel gewesen sein.

Hat der Reisende seither eine durch Lavamassen vielfach wüste und wilde Gegend durchstreift, wo die Wege ebenso den Hufen der Pferde wie der Geduld des Reiters zusetzen, so überschreitet er nun den Wailukufluß und betritt den Bezirk von Hilo, den freundlichsten und fruchtbarsten der ganzen Insel. Vor sich erblickt das entzückte Auge die majestätischen Kegel des Mauna Loa und Kea; jeder Theil, fast jeder Fels ist in der klaren Luft deutlich sichtbar. Links wird das Bild von dicht bewaldeten Abhängen geschlossen, und rechts breitet sich der weite Ocean aus. Es vereinigt sich Alles, um eine reizende Landschaft zu bilden und den Reisenden die Mühen der vorausgegangenen Reise von 150 engl. Meilen über Lavafelder und mit Glas bestreute Pfade vergessen zu lassen. Auch behaupten die Bewohner von Hilo an der Mündung des Wailuku, ihr Dörfchen das zwischen Bananen und Mangobäumen halb begraben ist, sei das schönste auf der ganzen Inselgruppe und sie mögen wohl Recht haben; fast tägliche Regenschauer kühlen die Luft, und die abwechselnden Land- und Seewinde verhindern doch, daß die Luft so erschlaffend feucht werde, wie sie in den Tropen so häufig gefunden wird.

Der Wailukufluß entspringt auf dem südöstlichen Abhang des Mauna Kea und bildet die Grenze zwischen diesem und dem Loa. Von beiden Bergen empfängt daher dieses Thal Lavaströme, und so findet man gerade hier sehr zahlreich die Beweise des Streits zwischen Feuer und Wasser. Schmilzt der Schnee auf dem Loa, so wird der Fluß nicht plötzlich angeschwellt; das Schmelzwasser versinkt in dem porösen Lavagestein und bildet dieses ein reich gefülltes Behälter zum Speisen des Flusses. Sehr oft ist das Wasser über ein heißes Basaltbett geflossen und wurde das Gestein dann vom Boden des Strombetts aus radiär in Säulen gespalten. An Wasser-

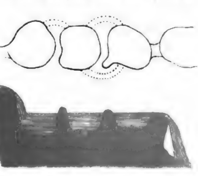
fällen ist diese Säulenstruktur als gothischer Bogen erkennbar, von dessen Spitze der Strom sich in ein Becken herabstürzt, das auch von diesen gebogenen, zum Theil zerbrochenen und umgestürzten Säulen umgeben ist. Die Wasserfälle sind oft 100 und mehr Fuß hoch, und durch die zahlreich vom Wasser mitgerissenen harten Steine, werden dann am Grunde tiefe Becken ausgewühlt, und für die Jugend von Hawaii gehört es zu den Vergnügungen, sich von der schwindelnden Höhe mit dem Fluß herabzustürzen in das Becken.

Tritt der Wasserfall durch Unterwaschung zurück, so wird auch ein zweites Becken im Laufe der Zeit neben dem ersten entstehen. Bei niederem Wasserstand in der trocknen Zeit, sind im Wailuku an einer Stelle drei solcher Bassins neben einander. Jedes hat etwa 50 Fuß Durchmesser, und der Damm zwischen jedem etwa 6 Fuß Dicke. Das Wasser stürzt sich von einer Wand 30 Fuß hoch in das erste und füllt es mit Schaum. Es hat keinen sichtbaren Ausfluß, doch kommen Farnkrautblätter, die hineingeworfen werden, bald im zweiten Bassin wieder zum Vorschein. Zwischen diesem und dem dritten Becken sind zwei unterirdische Verbindungen und hier fließt das Wasser über einen 40 Fuß hohen Fall wieder aus, hinter welchem sich eine fast regelmäßig gothisch gewölbte Höhle öffnet. Bei Hochwasser, wo die Stromhöhe wohl 30 Fuß mehr beträgt, läßt sich von diesen merkwürdigen Bildungen nichts wahrnehmen.

Von Hilo aus fällt die Küste in nördlicher Richtung auf 30 engl. Meilen 100 bis 500 Fuß hoch steil ab und setzt sich auch so steil unter Wasser fort, sodaß bei ruhigem Wetter auch große Schiffe dicht an den Klippen anlegen können. Der Weg aber führt etwas landeinwärts und ist wohl der merkwürdigste in der ganzen Welt. Schluchten von 1800 bis 2000 Fuß Tiefe und nicht eine engl. Meile breit, welche sich von den Abhängen des Mauna Kea herabziehen, und Flüsse, welche plötzlich zu tosenden Strömen anschwellen können, werden auf einem Pfade von unbeschreiblicher Steile überschritten; er windet sich im Zickzack an den bewaldeten Hängen auf und ab und zeigt uns Wasserfälle von jeder nur denkbaren Form. Wenige Fremde wagen es, diese furchtbar steilen Abstürze hinabzureiten, und doch werden sie von Pferden und Maulthieren mit weniger Gefahr beschritten, als von den Menschen. So müssen auf eine directe Entfernung von 30 Meilen 85 Flüsse überschritten werden! Der Wasserreichthum ist außerordentlich, und der Boden ist oft so erweicht, daß er kaum zu passiren ist.

Dafür haben wir aber auf der Fortsetzung unserer Reise nach Waimea südlich von Mauna Kohála und zwischen diesem und dem Kea liegend, auf 40 engl. Meilen wieder kein Wasser. Die Vegetation ist ganz abhängig von Thau und Regen; und doch ist die Gegend als Weideland vorzüglich. Durch die hohe Lage ist das Klima gemäßigt und sehr gesund, und Früchte und Gemüse der gemäßigten Striche gedeihen trefflich; besonders werden Kartoffeln in großer Menge gezogen. Viele Lavahöhlen finden sich hier, die, wie auf anderen Inseln der Gruppe, als Begräbnißstätten benutzt werden. Die Wände sind sehr porös, die Luft darin sehr trocken, sodaß die Leichen, die hier beigesetzt werden, sich rasch durch Austrocknen mumificiren.

Der Weg von Waiméa nach Kohála, dem nordwestlichsten Bezirk der Insel, zieht am Westabhang des Mauna Kohála in einer Höhe von etwa 1800 Fuß vorbei und durchschneidet eine Gegend voll Kegeln, von welchen einige vollkommen erhalten und 500 Fuß hoch, andre aber zusammengebrochen sind. Einige haben gegen die Küste Lavaströme von 2 bis 3 Meilen Länge gesendet. Die erloschenen Krater der Auvergne sind diesen Bildungen sehr ähnlich. Weil der M. Kohála schon längere Zeit unthätig ist, so ist die Gegend fruchtbar; die Bergrücken sind breiter und sanfter gewölbt, nicht felsig und daher mit Gras oder Rohrfeldern bedeckt. Auch sind am Ufer einige gute Landungsplätze. Kleine Bäche sind häufig und doch kann der Distrikt nicht als gut bewässert angesehen werden.



Der Mauna Kohála ist selten bestiegen worden, da sein Gipfel zwar nicht hoch, aber sehr morastig und voll gefährlicher Sumpflöcher ist. Er ist gut bewaldet, und wachsen hier Baumarten die sonst auf der Insel nicht gefunden werden.

Die Gegend nach Westen von Waiméa bis Kawaihäe ist felsig und trocken. Viele Quadratmeilen Landes sind mit vegetationslosen Lavafeldern bedeckt; und ganz ähnlich ist's an der ganzen weiteren Westküste bis Kailua im Südwesten vom M. Hualalai auf 15 engl. Meilen Entfernung. Die Eingeborenen ernähren sich hauptsächlich durch Fischfang, der an der Küste sehr reiche Beute liefert. Der mächtige Lavastrom der 1859 vom M. Loa in nordwestlicher Richtung ausfloß, ergoß sich weiter nördlich ins Meer, ein andrer Strom vom Hualalai von 1801 südlich davon ebenfalls und füllte eine reiche Fischbucht aus. Von Kailua aus weiter südlich aber bis Kaówalóa ist das Land fruchtbar und gut angebaut und die Berge ringsum sind mit schönen Wäldern bedeckt.

So haben wir in flüchtigen Zügen die Umrisse der Insel skizzirt mit ihren wechselnden, bald fruchtbaren oder doch waldbedeckten, bald trostlos wilden Lavafeldern, ihren Ebenen und Schluchten, ihren eigenthümlichen Wasser- und Feuerwirkungen. Die Gegensätze treten in allen Richtungen so auffallend auf, wie nur irgendwo auf einem so kleinen Fleckchen Erde wie Hawaii ist.

Wir werden nun einige der bedeutenderen Berge zu besteigen haben, um die vulkanische Thätigkeit derselben genauer kennen zu lernen.

Digitized by Google

Ueber die Erdbeben in Südamerika und die Ursachen der Erdbeben im Allgemeinen.

Von Prof. F. Mohr.

Die Erdbeben in Südamerika im vorigen Jahre, haben die ganze Welt durch die Großartigkeit ihrer Zerstörungen in Erstaunen gesetzt und allgemeines Mitgefühl für das Loos der unglücklichen Bevölkerungen jener Länder erregt. Die Nachrichten sind reichlich durch die öffentlichen Blätter verbreitet worden und es ist hier nicht unsere Absicht, dieselben zu wiederholen oder zu sammeln. Während für den Menschen das zerstörte Menschenglück das höchste Interesse bietet, sind dem Naturforscher nur jene Thatsachen wichtig, welche einiges Licht über die räthselhafte Ursache jener gewaltigen Ereignisse verbreiten können. Diese im Allgemeinen in der Zeit weit auseinanderliegenden Erscheinungen, bringen an der festen Oberfläche der Erde nur sehr unbedeutende Veränderungen hervor, und wenn nicht Städte und Dörfer in jenen Gegenden gewesen wären, so würde man kaum davon haben reden hören. In der That kann man in jenen Gegenden, wo während des Erdbebens keine Menschen waren, auch die Spuren desselben oft nicht einmal nachweisen. Frisch herabgerollte Felsstücke geben sich durch frischen Bruch zu erkennen, und die Stelle der Anheftung durch eine andere Farbe von dem nebenstehenden Gestein; wie man das auch an den steilen Felswänden in der Schweiz erkennen kann, ohne daß dort ein Erdbeben gewesen wäre.

Die Erdbeben bestehen in einer vibratorischen Bewegung des Erdbodens, veranlaßt durch eine heftige Bewegung im Innern der Erde. Die Schwingungen pflanzen sich von dem Centrum der Bewegung radial fort, und bestehen in Verdichtungs- und Verdünnungswellen, veranlaßt durch die geringe Elasticität des Erdbodens selbst. Insofern kann man die Fortpflanzung des Erdbebens mit jener des Schalles vergleichen, die auch in auf einander folgenden Verdichtungen und Verdünnungen der Luft besteht, nur daß in der Erde die feste Masse selbst die fortpflanzende Substanz ist. Ein Erdbeben im eigentlichen Sinne entsteht bei jedem Falle des Rammklotzes, bei jedem Herabstürzen eines Felsen oder sonst einer Last, beim Rollen schwerer Wagen über Pflaster, bei jedem Eisenbahnzug. Schlägt man mit einem Hammer gegen ein Ende eines auf der Erde liegenden langen Fichtenstammes, so pflanzt sich der Schlag durch den Baum fort, und der Schall des Schlages durch die Luft. Die Schwingung in dem elastischen Fichtenholz verläuft etwa 10 Mal so rasch als der Schall in der Luft, so daß man mit dem Ohre an dem andern Ende des Baumstammes zwei getrennte Schläge hört, von denen der eine durch das Holz, der andere durch die Luft ankommt. In gleicher Weise muß sich der Stoß in der Erde von seinem Centrum aus nach allen Richtungen des Raumes fortpflanzen, wobei für den Menschen nur die nach oben gehenden Theile zur Wahrnehmung kommen. Die oft mitgetheilten

Schätzungen über die Richtungen der Stöße sind sehr unsicher, weil kein Mittel vorhanden ist, diese Richtung festzustellen, und beruhen auf einer ähnlichen Beurtheilung, wie man die Quelle eines Schalles bezeichnet. In jedem Falle würden diese Richtungen nach dem Mittelpunkte des Erdbebens hindeuten, aber es ist noch niemals gelungen, aus der Zusammenstellung solcher Angaben den eigentlichen Ort des Erdbebens näher zu ermitteln, im Gegentheil sind die Beurtheilungen sehr oft widersprechend, allgemein aber ohne Beweiskraft. Wenn eine Schwingung aus ihrem Centrum senkrecht nach oben geht, so wird sie auch senkrecht nach unten reflectirt; an denjenigen Stellen wo die Schwingung die Oberfläche des Erdbodens unter einem Winkel erreicht, wird sie mit einem gleichen Winkel nach unten reflectirt, so daß die beiden Schenkel der Schwingung in einer senkrechten Ebene liegen. Was man oft von drehenden Bewegungen des Erdbodens hört, beruht nur auf einer Täuschung; eine jede Bewegung ist für sich geradlinig und kann nur durch gleichzeitige Einwirkung einer Kraft krummlinig werden, was aber bei der schwingenden Fortpflanzung beim Erdbeben nicht vorkommen kann. Könnte man auch die Richtung der Bewegung genau angeben, so würde sie doch nur über den Ort des Ursprungs, aber nicht über die Natur der Ursache eine Auskunft geben. Das muß aber vor allem festgehalten werden, daß wo eine Bewegung eintritt, auch ein Raum vorhanden sein muß, weil Bewegung überhaupt in Ortsveränderung besteht. Ueber die Größe dieses Raumes haben wir keine Erfahrung, und was demselben an Größe abgeht, kann durch die größere Menge der bewegten Masse ersetzt werden. Immer ist die Größe der Bewegung, die sich in Gestalt von Schwingungen fortpflanzt und allmälig in Wärme übergeht, gleich dem Gewicht multiplicirt mit dem Fallraum. Was demnach an dem einen fehlt, kann durch das andere ersetzt werden. Bei einem sehr kleinen Fallraum kann die Erschütterung dennoch ungeheuer sein, wenn die sinkende Masse sehr groß ist. Es ist dadurch die Schwierigkeit beseitigt, daß man nicht, um so große Wirkungen hervorzurufen, Höhlungen in der Erde voraussetzen muß, von denen wir keine Erfahrungen und Anschauungen haben, vielmehr kann ein schmaler Spalt, von ausgewaschenen Gesteinen herrührend, durch seine plötzliche Ausfüllung durch Senkung der obern Schichten, eine ungeheure Bewegung hervorbringen, wenn nur die überlastende Masse sehr groß ist; ja sogar kann man sich vorstellen, daß gar nicht einmal zusammenhängende Hohlräume nothwendig sind, sondern daß die von dem Verschwinden eines einzelnen Bestandtheiles einer Felsart herrührenden getrennten Hohlräume dieselbe Wirkung hervorbringen, wenn das geschwächte Gestein nicht mehr die Last zu tragen vermag und durch Zusammenbrechen der Interstitien nachgibt. Es wäre nun nachzuweisen durch welchen Vorgang solche Austragungen stattfinden könnten, und ob alle übrigen Erscheinungen bei Erdbeben damit übereinstimmten.

Vor allem tritt uns hier ein Umstand entgegen, welcher bei allen an dem Meeresufer vorgekommenen Erdbeben sich eingestellt hat, nämlich daß sich das Meer zuerst zurückzieht, und dann mit ungeheuren Wellen, weit über den gewöhnlichen Stand desselben, in das Land einbricht. Diese bereits unzählige

mal beobachtete Thatsache, hat sich bei den letzten Erdbeben in Südamerika in der furchtbarsten Weise wiederholt, und insofern sind diese Erscheinungen von Wichtigkeit als sie die Bestätigung eines Vorganges bringen, von welchem man bis jetzt keine Erklärung zu geben vermochte. Aus diesem Grunde ist es wichtig den Wortlaut eines Berichtes aus Iquique mitzutheilen, weil dadurch der Einwurf beseitigt erscheint, als könne der Vortragende aus einer persönlichen Meinung einen Ausdruck in die Erzählung legen, der an sich nicht darin liegt. Der Brief ist vom 16. September datirt, und das Erdbeben hatte am 13. August (1868) statt gefunden.

„— Ich ging, heißt es in jenem Briefe, als der Boden wieder einigermaaßen in Ruhe gekommen war, die Treppe hinunter, und fand vor der Kirche die weiblichen Mitglieder unseres Haushaltes in einem erbarmungswürdigen Zustande. Ich suchte sie zu beruhigen aber vergebens. Sie fürchteten die Sache sei noch nicht vorbei; ich brachte sie deshalb nach der Verschiffungsbrücke, wo sie, wie ich ihnen versicherte, vollkommen sicher seien, wenn auch das ganze Haus zusammenfiele. Nachdem ich noch den Schornstein der Küche, der umgefallen war, hatte aufrichten lassen, um Feuersgefahr zu vermeiden, ging ich ins Haus zurück, um den Schaden anzusehen. Da sah es allerdings bunt genug aus. Gläser, Flaschen, Blumentöpfe, auch manche Möbel lagen auf dem Boden, aber das Haus selbst war ganz unversehrt und wir beruhigten uns bald hinreichend, um auch auf die Straße zu gehen, wo alle übrigen sich aus dem Hause befanden. Als ich an der Ecke des Hauses angekommen war, von welcher eine kurze Straße nach dem Meere führt, sah ich mit Entsetzen, daß eine kleine Welle gerade bis an die Thür des Comtors reichte, denn das Meer war buchstäblich in gleicher Höhe mit der Straße. Zugleich kamen die auf der Landungsbrücke in Sicherheit gebrachten Frauen, welche dort natürlich das Steigen des Meeres bemerkt hatten, mit Zetergeschrei herab und liefen mit der uns gegenüber wohnenden Familie den Bergen zu. Ich mochte ebenfalls unwillkürlich an Callao und St. Thomas denken. Jetzt sah ich mit erneutem Entsetzen das Meer sich zurückziehen, nicht langsam wie es gestiegen war, sondern mit einer grauenerregenden Heftigkeit; vor mir hob und hob sich das Ufer, daß ich bald zur Insel hin vom Meere nichts mehr sah. Einige behaupteten es sei bis dahin trocken gewesen. Da zeigte sich auf einmal in einiger Entfernung hinter der Insel eine lange hohe Welle, die nach dem Lande zu mit großer Regelmäßigkeit vordrang. Nun schien mir kein Augenblick mehr zu verlieren. Ich rief den beiden im Hause befindlichen Freunden zu, heraus zu kommen, um sie auf die Gefahr aufmerksam zu machen. Dieselben kamen, meinten indessen die Welle werde sich an der Insel brechen. Wir warteten nun auch dieß noch ab, und hatten so das großartigste Schauspiel, das Meer mit einer Gewalt über die Insel weggehen zu sehen, daß das Wasser zum Himmel zu spritzen schien. Aber für uns war auch der letzte Augenblick der Rettung gekommen. Unter dem stets wachsenden Getöse des sich heranwälzenden Wassers, und als die Welle dem Lande schon näher war als der Insel, fingen wir drei endlich an, der Höhe zuzulaufen. Für den letzten von uns, welcher sich etwa

10 Schritte zurückbefand, schon fast zu spät, denn er wurde vom Wasser erreicht und fortgeschleudert, während er sich inmitten der Trümmer der rechts und links von ihm zusammenstürzenden Häuser die ihn an mehreren Stellen verletzten, aufraffte, aufs Neue erfaßt und fortgeschleudert wurde. Er blieb endlich als das Meer das Gleichgewicht wiedererlangt hatte, auf dem Trocknen ohne zu wissen wie. Ich glaubte eine Zeit lang allein von uns drei die Gefahr begriffen zu haben, als ich die andern aufforderte die Thüre zu schließen und der Höhe zuzueilen; und doch, nachdem ich nicht weit gelaufen war blieb ich stehen und sah zurück um die Wirkung der Welle zu sehen, was ich sicher nicht gethan haben würde wenn ich von der Gewalt derselben eine Ahnung gehabt hätte; so kommt es, daß ich mich des Augenblicks, in welchem die Welle am Lande anlangte, mit solcher Lebhaftigkeit erinnere, daß der Anblick mir immer vor Augen stehen wird. Die Welle, schwarz von dem Sande und Schmutz, den sie bereits aufgewühlt hatte, mochte etwa 30 Fuß hoch sein; sie reichte bis zum Balkon des Hauses, von wo Wasser und Schaum noch über das Haus wegspritzten. Wenn ich noch einen Augenblick die Hoffnung gehegt hatte, die Häuser würden im Stande sein, dem Andrang des Wassers zu widerstehen, so wurde ich dieser Täuschung sofort entrissen. In diesem einzigen kurzen Augenblick verschwand unter dem entsetzlichsten Getöse von den zusammenstürzenden Häusern die ganze Straße de la Pantilla, und das Meer verlor dadurch so wenig an seiner Heftigkeit, daß es, obschon es nun ganze Berge von Holz und Trümmern vor sich herzuwälzen hatte, doch die nachfolgenden Gebäude mit derselben Leichtigkeit wegfegte, bis mit dem Ansteigen des Terrains auch die Welle an Höhe und dadurch an Kraft verlor. Ich lief so schnell ich konnte. Als ich etwa zweihundert Schritte weit gekommen war, sah ich zu meiner Linken an der ganzen Seite der Pantilla, wie das Meer, welches das ganze Ufer kahl gewaschen und die unförmlichen Trümmerhaufen der zahlreichen Häuser, die dort standen, vor sich herwälzend, in unaufhörlichem Vorrücken begriffen war. Da verließ mich mit den Kräften auch der Muth. Das Meer auf der Ferse und nun auch von der Seite sich heranwälzend, gab ich mich verloren und blieb stehen. Aber es ließ mich am Leben, und als ich zurückblickte, hatte es sein natürliches Niveau erreicht und zog sich in sein früheres Bett zurück, nachdem es nur noch zwei Schritte von mir entfernt gewesen war. Alles vom Zollhause bis zum äußersten Ende der Pantilla war verschwunden; gerettet wurde nur der höher gelegene Theil um die Kirche herum rc."

Später ist auch noch die Nachricht eingegangen, daß die Fluthwelle dieses Erdbebens auch an der andern Seite des stillen Oceans, an Neuseeland und Australien, angeschlagen habe.

Die übrigen haarsträubenden Details der Beschreibung haben mehr menschliches als naturwissenschaftliches Interesse und können deßwegen übergangen werden. Aber das Zeugniß ist ganz unumwunden, daß das Meer zuerst ebbte und dann in einer ungeheuren Fluth über das Land einbrach. Damit stimmen auch die Zeugnisse aller zuverlässigen Beobachter. Darwin erlebte das große Erdbeben, welches am 20. Febr. 1835 die Stadt Concep-

cion zerstörte, in Valdivia, wo das Erdbeben allerdings schwächer war, allein wenige Tage darauf kam er nach Concepcion, wo er die Nachrichten aus erster Hand sammeln konnte. Am 4. März kam das Expeditionsschiff der Beagle (Spürhund) im Hafen von Concepcion an, und schon auf der Insel Quiriquina erhielten sie die Nachricht, daß in Concepcion und der Hafenstadt Talcahuano kein Haus mehr stünde, daß 70 Dörfer zerstört worden seien und daß eine große Welle die Ruinen von Talcahuano weggespült habe. Wir sahen bald, sagt Darwin in seinem berühmten Reisewerke, hinreichende Beweise für die Wahrheit dieser letzteren Thatsache; die ganze Küste war mit Holz und Möbeln überstreut, als wenn tausend Schiffe gestrandet wären. Mehrere Dächer von Häusern waren im vollständigen Zustande weggeschwemmt worden. Die Waarenhäuser von Talcahuano waren eröffnet worden und große Säcke von Baumwolle, Yerba und andern Waaren lagen am Ufer umher. Felstrümmer mit den anhängenden Seeproducten zeigten daß sie noch kurz vorher im tiefen Wasser mußten gelegen haben. Der Boden der Insel war an vielen Stellen gespalten und klaffte eine Elle breit. Der Anblick beider Städte Concepcion und Talcahuano war schreckenerregend. Die Trümmer waren so unter einander geworfen, und die Stadt bot so wenig das Ansehen eines bewohnten Platzes dar, daß es kaum möglich war sich sein voriges Aussehen ins Gedächtniß zurückzurufen. Das Erdbeben begann um ½11 Uhr Morgens; hätte es in der Nacht statt gefunden, so würde die größere Zahl der Einwohner statt nur weniger als 100 umgekommen sein. In Concepcion stand jedes Haus oder jede Häuserreihe als ein Haufen oder eine Reihe Ruinen für sich; aber in Talcahuano konnte in Folge der großen Wellen nichts weiter als eine Lage von Ziegelsteinen, Backsteinen und Balken unterschieden werden. Der Anblick von Concepcion war deshalb schrecklicher, obgleich es nicht so vollkommen verwüstet war. Der Mayor-domo von Quiriquina sagte, daß für ihn die erste Nachricht, die er von dem Erdbeben erhielt, die war, daß er mit seinem Pferde auf der Erde herumrollte. Als er aufstand, wurde er nochmal niedergeworfen. Durch die große Welle wurden 70 Stück Rindvieh weggespült und ertranken. Der englische Consul, Herr Rous verließ bei der ersten Bewegung sein Haus. Kaum hatte er die Mitte des Hofes erreicht, als eine Seite seines Hauses krachend niederfiel. Da er nicht gehen konnte, so kroch er mit Händen und Füßen auf die Trümmer, wo er am sichersten zu sein glaubte; kaum hatte er diese erreicht, so fiel auch der andere Theil des Hauses ein, und die großen Balken kamen ihm nahe am Kopf vorbei. Halb blind und erstickt von Staub, der den Himmel verdunkelte, kam er endlich auf die Straße. Ein Stoß folgte auf den andern in der Zeit von wenigen Minuten, und Niemand wagte sich den Trümmern zu nähern. Die Dächer fielen über die Feuer und überall brachen Flammen aus.

Capt. Fitzroy hat eine Beschreibung der großen Welle gegeben, die vom Meere kommend über Talcahuano einbrach. In der Bucht sah man sie als eine ungeheure Schwellung des Wassers; aber wo sie Widerstand fand, rollte sie sich über, riß Häuser und Bäume weg, als sie mit allgewaltiger

Kraft weiter stürzte. Dreimal kam diese Welle über die Stadt hin und zerstörte sie gänzlich. Große Pfützen von salzigem Wasser waren noch auf den Straßen übrig. Das Wasser der Bucht wurde schwarz und hauchte einen Schwefelgeruch aus, was auch 1822 bei dem Erdbeben in Valparaiso bemerkt worden war. Dies kam wohl von dem Aufrühren der Moderstoffe auf dem Boden des Meeres; und so bemerkte auch Darwin später im Hafen von Callao, daß ein schleifender Anker seinen Weg durch Aufsteigen von Luftblasen (Grubengras) bezeichnete.

Bei fast jedem heftigen Erdbeben, das beschrieben worden ist, soll das benachbarte Meer sehr bewegt gewesen sein. Wenn man Darstellungen von Erdbeben liest, und besonders der auf der Westküste von Amerika, wie sie von Sir W. Parish aus verschiedenen Schriftstellern zusammengestellt sind, so ist es gewiß, daß die erste große Bewegung der Wasser das Zurückziehen derselben ist.

Dieser letzte Satz ist wörtlich aus Darwin (II, 70) entnommen. Er gibt sich nun viele Mühe eine Erklärung dafür zu finden, was ihm aber nicht gelingt, weil er noch mit der Hebungstheorie durch Dämpfe befangen ist. Darnach müßte freilich die Wasserbewegung mit einer Schwellung und nicht mit einer Senkung beginnen. Trotzdem daß ihm diese Thatsache unbequem ist, gibt er sie, als ächter Naturforscher, redlich an, und das Unhaltbare ist nur in seiner Erklärung. „Die ganze Erscheinung ist meiner Ansicht nach, sagt Darwin, von einer gewöhnlichen Undulation des Wassers abhängig, die von einer etwas entfernten Linie oder einem Punkte der Erschütterung ausgeht. Es scheint in der That ein allgemeiner Umstand zu sein, daß in allen Fällen, wo das Gleichgewicht einer Wellenbewegung auf diese (?) Weise gestört wird, das Wasser von der Widerstand leistenden Oberfläche hinweggezogen wird, um die fortschreitende Schwallfluth zu bilden 2c." Wie unklar und ganz im Widerspruch mit den Gesetzen der Bewegung sind diese Erklärungen! Wasser kann nicht von einer Widerstand leistenden Bewegung weggezogen werden, sondern die Ursache der Bewegung kann nur die Schwerkraft in irgend einer Form sein. Die einfache und allein mögliche Erklärung ist die, daß das Erdbeben mit einer Senkung des Meeresbodens beginnt. Dazu haben wir keine andern Kräfte, als die Schwere und keine Vorbereitung als ein durch Auswaschen geschwächtes Schichtengebäude nothwendig.

Es könnte kaum eine Thatsache erfunden werden, welche die Bodensenkung schlagender bewiese, als dieses erste Zurücktreten des Meeres. Dazu kommt noch eine andere Thatsache, welche bis jetzt noch nicht berührt wurde. Die Welle kommt einige Zeit nach der Erschütterung (Darwin a. a. O. S. 71). Das ist einleuchtend.

Die Einsenkung der Meeresoberfläche findet gleichzeitig mit dem Senken des Bodens statt. Die Erschütterung läuft so gleich durch das Schichtengebäude mit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erde, die noch nicht genau gemessen ist, aber, nach Burg's Beobachtung etwas geringer ist, als die Schallbewegung in der Luft. Das Wasser bewegt sich mit der Geschwindigkeit der Wasserwellen, die gegen die Schallbewegung sehr gering ist. Die

Ankunft der großen Welle findet also nach der Erschütterung erst in einer Zeit statt, wo die Wasserwelle zweimal den Weg vom Ufer bis in das Centrum der Senkung zurückgelegt haben kann, weniger der Zeit, welche die Erschütterung in der Erde nothwendig hatte, um durch das Schichtengebäude bis ans Ufer fortzuschreiten. Kännte man genau die Schnelligkeit der Wasserwellen, und für einen besonderen Fall die Zeit der Schwallwelle nach der Erschütterung, so könnte man die Entfernung des Centrums der Senkung daraus berechnen; allein in solcher Zeit ist wohl die Aufmerksamkeit auf andere Dinge gerichtet und auch die passenden Persönlichkeiten sind nicht vorhanden.

Für das erste Zurückweichen des Meeres ist ein noch älterer Fall notirt. Strabo erzählt, im fünften Buch seiner Geographie, von der Insel Pithecusä, dem jetzigen Ischia, „daß der darauf befindliche Epomeische Hügel (jetzt Epomeo) durch ein Erdbeben erschüttert, Feuer gespieen habe, und das Wasser des Meeres ungefähr drei Stadien vom Ufer zurückgewichen, aber kurz darauf mit der Fluth zurückgekehrt und die Insel überschwemmt habe.“ Dies beweist, daß die Ursache der Erhebung von Ischia fern im Meer gelegen habe.

Darwin sucht auch die Ursache der Störung in dem Boden des Meeres in südwestlicher Richtung, von wo man die Welle kommen sah, nur hält ihn seine Stellung als Plutonist ab, den wahren Grund zu finden, welcher die Störung mit einer Einsenkung statt mit einer Hebung des Meeresbodens beginnen läßt. Bei vielen Erdbeben sind ganz entschieden Hebungen des Landes eingetreten, die man beobachten konnte. Im letztgenannten Falle von Concepcion hat Capt. Fitzroy eine Erhebung des Landes constatirt. Er besuchte zweimal die Insel Santa Maria, um jeden Umstand aufs genaueste zu untersuchen und ist über die Erhebung nicht im Zweifel geblieben.

Bei dem großen Erdbeben am 19. Nov. 1822 wurde der Stoß auf eine Ausdehnung von 1200 engl. geographischen Meilen (= 300 deutschen geogr. Meilen) von Süden nach Norden verspürt. Die Gegend um Valparaiso war auf eine Ausdehnung von 100 Meilen erhoben, bei Valparaiso um 3 Fuß, bei Quintero um 4 Fuß. Ein Theil des Seebodens blieb selbst bei Hochwasser trocken mit Austern-Muscheln an Felsblöcken hängend, an denen sie angewachsen waren und verbreitete schädliche Ausdünstungen. Dr. Meyen, welcher Valparaiso 1831 besuchte, bestätigte die Erhebung der Küste um 4 Fuß. Die entgegengesetzte Behauptung des Conchyliologen Cuming scheint nicht stichhaltig zu sein, da auch die Sondirungen im Hafen von Valparaiso ein seichteres Meer ergaben. Auf der andern Seite wurden eben so viele Senkungen wahrgenommen.

Callao, die Hafenstadt von Lima, war im Jahre 1746 durch ein Erdbeben und die dasselbe begleitende Welle (Darwin II, 143) zerstört worden. Eine bedeutende Masse von Steinschutt verbarg noch das Ufer als es Darwin 1835 besuchte. Es wurde behauptet, daß sich das Land damals gesenkt habe; und Darwin stimmt diesem bei, indem er sagt, daß kein Mensch von Verstand jemals einen Ort zum Bauplatz gewählt haben könnte, wie jene schmale Landzunge voll Trümmergestein, auf welcher noch die Ruinen von Callao stehen. Also unbestritten fanden Hebungen und

Senkungen statt. Die Senkungen erklären sich natürlich als Ausfüllungen von Hohlräumen oder Senkungen eines morsch gewordenen Gesteines und so auch als die Quelle der Erschütterung und die Ursache der Wärmeentwicklung. Die Hebungen sind dann nothwendige Folgen der Senkungen und Herausquetschungen in Folge des Stoßes und der durch das Sinken thätig gewordenen lebendigen Kraft, und demnach in ihrem cubischen Inhalt geringer als die Senkungen. Dafür spricht, daß Hebungen zugleich mit jenen Wellen des Meeres entstanden sind, welche nur von einer Senkung entstehen konnten. So bei dem Erdbeben von Concepcion, wo die Senkung im Meere lag, wie die Schwallwelle zeigte, das Land aber selbst am Rande des Senkungsfeldes lag und herausgedrückt wurde.

Der Stoß entsteht durch das Aufsitzen der bewegten Masse auf dem nicht mehr nachgebenden Erdkern, und indem die Schichten durch den Stoß an mehreren Stellen zerreißen und dort die eingeschlossenen Wassermassen entweichen, bilden sich die mehrere Minuten dauernden Erschütterungen aus. Nach dem Ausgleichen der Bewegung tritt wieder Ruhe ein. Die gleichzeitige Wärmeentwicklung durch Umsetzen von Kraft muß ungeheuer sein, weil nicht nur die Schichten selbst, sondern auch das überlagernde Meer in Bewegung und dann wieder in Ruhe kommen. Waren die bewegten Felsmassen Silicate und also schmelzbar, so entstand ein spitzes Gebirge, wie sie zu Hunderten noch als vulkanische Producte in den Meeren stehen.

Eine der merkwürdigsten Wirkungen übte das große Erdbeben aus, welches am 16. Juni 1819 die Provinz Cutch im Indus-Delta heimsuchte und die Hauptstadt Bhuj mit ihrer von Sultan Ahmed erbauten, 450 Jahre alten Moschee, in einen Schutthaufen verwandelte. Es wurde nämlich ein zu beiden Seiten des östlichen Indusmeeres gelegener Landstrich von 80 geographischen Quadratmeilen Fläche durch Senkung des Bodens innerhalb weniger Stunden in einen See verwandelt, und das Bett dieses Flußarmes, den man bei Luckputt zur Ebbezeit durchwaten konnte, vertiefte sich so, daß es bei Ebbe 18 Fuß Wasser hielt. Das Fort Sindree auf einer Insel im Fluß versank bis zu den Spitzen der Mauern. Gleichzeitig da diese Senkungen statt fanden, hob sich etwa eine geographische Meile nördlich von Sindree ein Landstrich, der in Form eines von Osten nach Westen laufenden Dammes quer über den östlichen Indusarm setzte und eine Länge von 10 geographischen Meilen besaß. Noch eine Menge ähnlicher Fälle sind von Lyell und von Hoff gesammelt.

Zur Bestätigung mögen hier noch einige wörtliche Anführungen folgen, welche aus berühmten Reisewerken entnommen sind.

Anderson berichtet in der Weltumsegelung der Fregatte Eugenie S. 79: „Das Erdbeben erschütterte den Boden zu Callao, so daß die Häuser einstürzten. Das Meer zog sich so weit zurück, daß der Hafen weit hinaus trocken ward, kam aber als eine ungeheure Woge zurück, die in ihrem Fortschritt Häuser und Menschen sammt allem, was in den Weg kam, verschlang, Fahrzeuge zerschmetterte, ja, wie berichtet wird, ein Schiff weit auf das Land nach einem Dörfchen Bellavista hinführte, wo ein eisernes Kreuz noch das

Andenken an diese seltsame Begebenheit bewahrt. Von dem alten Callao sieht man jetzt keine Spur, aber bei stillem Meere soll man an der Küste Mauern und Gebäude unter der Meeresfläche erblicken können. Der Boden, worauf die Stadt stand, ist jetzt ein ungeheurer Hafen voll Schutt und Ziegelsteinbruchstücken."

Von einem Erdbeben an der Küste von Chili sagt d'Acosta 1590 in seiner Historia natural y moral de las Indias: „Es bewirkte, daß das Meer auf einige Seemeilen aus seinem Bette trat und Schiffe weit landeinwärts aufs Trockne setzte."

1586. Juli 9. Erdbeben zu Lima: „Das Meer erhob sich wie früher an der Küste von Chili, stieg nach dem ersten Stoße mächtig aus seinem Bett, brach über die Küsten herein, fast zwei Leguas landeinwärts, alles überschwemmend und Sträucher und Bäume mit sich fortreißend."

1687. October 20. Erdbeben zu Lima: „Bei der zweiten Erschütterung zog sich das Meer bedeutend vom Ufer zurück, kehrte aber in berghohen Wogen zurück, Callao und die benachbarten Orte mit seinen unglücklichen Bewohnern gänzlich überfluthend."

Lionel Wafer fand 3 Grade nördlich von Callao hinter einer Anhöhe in einem Thale die Wracke dreier Schiffe von etwa 60 bis 100 Tonnen liegen und hörte, daß dieselben 9 Jahre zuvor (1678) während eines Erdbebens durch die Meereswogen dahin geführt worden seien, und zwar über die Stadt weg, die damals auf dieser Anhöhe stand.

Im Jahre 1746 wurden bei dem großen Erdbeben von Lima 23 Schiffe, die im Hafen lagen, fortgerissen und zum Theil in großer Entfernung von der Küste auf das Land gesetzt.

Noch mehr Fälle der Art in Pogg. Annalen 37,445.

Ferner Meyen in seiner „Reise um die Welt 1831" S. 373: „Ich sprach einen alten Fischer in Copiapó, welcher das Erdbeben von 1819 erlebt hatte. Die See erhob sich plötzlich 30 Fuß hoch und überströmte das ganze Land; auch in seine Höhle drang das Wasser und entriß ihm 4 Kinder."

Fassen wir alle diese Thatsachen als vollkommen einander bestätigend zusammen, so haben wir das Material in der Hand, soweit es die bisherigen Beobachtungen ergeben, um daraus eine Ansicht über die Ursache der Erdbeben zu bilden.

Zunächst stellt sich als unbezweifelt heraus, daß die Stelle des Erdbebens jedesmal im Meere selbst gelegen hat, und nicht auf dem festen Lande, weil die heftige Mitleidenschaft des Meeres keine andere Deutung zuläßt. Ferner kann die Ursache nicht in einer bloßen Erschütterung des Meeres vom Boden aus bestanden haben, wie man aus der gleichen Erscheinung auf dem Lande schließen möchte, sondern es muß eine wirkliche Veränderung in der Gestalt des Meeresbodens stattgefunden haben. Für eine solche Veränderung in der Gestalt des Meeresbodens sind 3 Möglichkeiten denkbar: 1) Eine Bodensenkung, 2) eine Bodenerhebung, 3) eine dem Volum nach gleiche Senkung um eine Erhebung des Bodens.

Was den ersten Fall, die Bodensenkung betrifft, so setzt dieselbe einen

leeren oder mit Luft gefüllten Raum voraus. Für einen solchen haben wir nicht den geringsten Anhalt. Wäre der Raum mit Luft gefüllt, über deren Ursprung man keine Erklärung geben kann, so würde bei jedem Erdbeben, welches man von einem Eindringen des Bodens oder des Meeres in diesen Raum ableiten wollte, eine ungeheure Luftblase aus dem Meere aufsteigen, und da die Luft in der Tiefe comprimirt ist, sich also beim Aufsteigen im Meere mit der Abnahme des Druckes ausdehnen muß, so würde sich das Meer über dem Ausbruch der Luftblase erheben müssen, und die Folge davon wäre, daß der gehobene Wasserberg als hochgehende Welle zuerst ans Land kommen müßte. Das widerspricht aber gerade der Erscheinung, welche ein erstes Zurückweichen des Meeres zu erkennen gegeben hat. Nur wenn man den Hohlraum als luftleer annehmen wollte, was aber über jede Wahrscheinlichkeit hinaus geht, könnte das Einbrechen des Meeresbodens in dieses Vacuum eine rückgängige Bewegung des Meeres erklären. Es wäre dann aber immer noch kein Grund vorhanden, warum nach diesem Wellenthal ein so ungeheurer Wellenberg folgen sollte. Ein bloßes Einbrechen des Meeresbodens erklärt also die Erscheinung nicht.

Im zweiten Falle, der Erhebung des Meeresbodens, müßte über dem plötzlich herausbrechenden Theile ein hoher Wasserberg entstehen, welcher als Wellenberg zuerst die Ufer erreichen würde. Dies widerspricht der Erscheinung noch mehr als der erste Fall, weil zu einer rückgängigen Bewegung des Meeres auch nicht die geringste Veranlassung vorhanden ist. Es ist nicht zu verkennen, daß diese Form der Erklärung in hohem Zusammenhange mit der plutonistischen Theorie steht, welche ein feuerflüssiges Erdinneres annimmt, und vor dem Eindringen des Meerwassers in diesen Raum und der daraus entstehenden Dampfbildung das Auftreiben einer Erdblase, und das Durchbrechen derselben nach oben annimmt. Es widerspricht aber dieser Erklärung nicht nur die zuerst zurückweichende Bewegung des Meeres, sondern die anderweitig vor mir mit den zahlreichsten Beweisen unterstützte Behauptung, daß alle krystallinischen Silicate niemals geschmolzen gewesen sind, daß sie im starren, nur wenig erwärmten Zustande im Innern der Erde vorhanden sind, und daß der feuerflüssige Erdkern sich nur in den Köpfen plutonistischer Geologen und in einigen Bilderbüchern à la Zimmermann vorfindet. Nachdem ich die nasse Bildung aller Silicate vom Granit bis zum Basalt aus ganz andern Thatsachen erschlossen hatte, folgte daraus von selbst, daß auch die alte Erklärung der Erdbeben und Vulkane durch Eindringen von Wasser ins Feuer hinfällig geworden war, und hier wurde ich beim ersten Zweifel durch die Thatsache des zuerst zurückweichenden Meeres beruhigt, die bei der plutonistischen Ansicht ebenso unerklärbar ist, als sie nicht bestritten werden kann.

Wäre nicht schon die nasse Entstehung der krystallinischen Silicate aus ihrer Abnahme des specifischen Gewichtes nach dem Glühen, aus ihrem Gehalt an Wasser, an kohlensauren Salzen, an getrennten Oxyden neben Trisilicaten, aus dem Vorkommen von pyrognomischen Mineralien, aus der Gegenwart von Doppelschwefeleisen, von organischen Stoffen und Formen und

noch andern Beweisen, endgültig festgestellt gewesen, so hätte man diesen Schluß aus der Nichtübereinstimmung der Erscheinung des Erdbebens am Meer mit der plutonistischen Theorie ableiten müssen. So aber, wo beide Thatsachen sich wechselseitig unterstützen und im besten Einklange stehen, kann von einer Erklärung des Erdbebens nach der plutonistischen Ansicht gar nicht mehr die Rede sein.

Es bliebe also der dritte Fall zu betrachten, daß eine dem Volum nach gleiche Einsenkung, rund um eine Erhebung des Meeresbodens statt fände. Diese Annahme stimmt vollkommen mit der Erscheinung. Da das Wasser nicht comprimirbar ist, so muß im Augenblick der Bodenveränderung des Meeres eine ganz gleiche an der Oberfläche des Meeres stattfinden. Um einen aufgehobenen Wasserberg muß sich eine Senkung des Meeres befinden. Beide können nicht stehen bleiben, sondern pflanzen sich nach den Gesetzen der Wellenbewegung fort. In die Senkung stürzt sich das umgebende Meer und das dadurch entstehende Wellenthal läuft concentrisch aus, erreicht zuerst die Ufer des Meeres und erklärt das Zurücktreten desselben als erste Bewegung. Der über der Bodenerhebung aufgeworfene Wasserberg sinkt herunter und bildet an seiner Stelle ein Wellenthal, indem sich eine concentrische hohe Welle bildet, welche dem ersten Wellenthal mit gleicher Bewegung folgt und als erste Schwallwelle am Ufer ankommt. Dadurch erklärt sich, daß die erste Welle viel höher ist als das Zurückziehen des Meeres war, weil die Einsenkung des Meeres um die Erhebung viel flacher sein muß als die Erhebung selbst, da sie bei gleichem cubischen Inhalt eine größere Ausdehnung, also geringere Höhe hat. Dies stimmt also ganz genau mit der Erscheinung, und wir finden nun weiter, daß wenn ein Einbrechen des Meeresbodens um eine gleich mächtige Erhebung stattfindet, der hohle Zwischenraum mit Wasser und nicht mit Luft angefüllt sein muß, wie es auch nach Lage der Sache nicht anders sein kann. Dringt Meereswasser durch Erdspalten bei dem gewaltigen Drucke in das Innere der Erde ein, so wird es als das allgemeine Lösungsmittel einzelne Bestandtheile der tiefer liegenden Schichten lösen und dadurch eine andere Zusammensetzung erhalten. Vermöge dieser diffundirt es mit den oberen Schichten und es treten neue Mengen Meerwasser in die Erde ein, welche den gleichen Lösungsprozeß fortsetzen. Auf dem Meeresboden selbst aber bilden sich neue Schichten von Kalkthierschalen, welche den Druck örtlich vermehren, indem sie ihren Stoff aus dem ganzen Meere hernehmen. Es wird also einerseits durch Diffusion und Ausziehen von Bestandtheilen die Tragfähigkeit geschwächt, anderseits durch neue Meeresabsätze die Last vermehrt. Daß eine solche Auslaugung im Meere stattfindet, erscheint durch die Menge von Elementen, welche das Meerwasser enthält, geradezu angedeutet. Dasselbe enthält unzweifelhaft eine gewisse Menge Silber. Diese kann es durch Eindringen in silberhaltige Gänge aufgenommen haben, indem Chlorsilber in Chlornatrium und Chlormagnesium löslich ist. Dagegen ist es ganz undenkbar, daß der Silbergehalt ihm von den Flüssen zugeführt worden sei, weil diese als beinahe reines Wasser keine Lösungskraft auf Silbererze ausüben, dann aber auch nach der Art ihrer Bewegung damit gar

nicht in Berührung kommen können. Es ist deshalb am wahrscheinlichsten, daß die kleinen Mengen seltener Stoffe, wie Silber, Strontium, Kupfer, Blei, Zink, Kobalt, Nickel und ähnliche, welche im Meerwasser entdeckt worden sind, auf diesem Wege der Diffusion in dasselbe hinein gelangt sind. Wenn durch Auslaugen dieses auch keine ansehnlichen Hohlräume gebildet werden können, so sind doch in den Erdschichten noch andere Elemente, die zugleich im Meere vorhanden sind, also nicht als fremdartig und zufällig angesehen werden können. Dahin gehören Kalk, Bittererde, Kali, Natron, Kieselerde, Eisenoxyd und gerade aus diesen bestehen die meisten Felsarten. Betrachten wir nun, daß alle Vulkane im Meere oder dicht am Meere vorkommen, daß keine vulkanische Erscheinung ohne Erdbeben stattfindet, daß dagegen wohl Erdbeben auf dem Festlande erscheinen, aber ungleich schwächer und seltener als im Meere, so erscheint uns ein Vulkan und ein Erdbeben als zusammengehörige Erscheinungen, und wir müssen annehmen, daß Vulkan nur diejenige Form des Erdbebens ist, wo der Durchbruch bis zum Sichtbarwerden über der Erdoberfläche gekommen ist, dagegen nur das Erdbeben erscheint, wo dieser Durchbruch nicht zu Tage getreten ist. Die Insel Ferdinandea zwischen Sicilien und Africa trat 1831 bis über die Oberfläche des Meeres, und erschien insofern als Vulkan mit Durchbruch. Das Mittelmeer ist an dieser Stelle nur etwa 600 Fuß tief, und wäre die Erhebung einige Hundert Fuß weniger hoch gewesen, so hätte man nur ein Erdbeben bemerkt. Das stille Meer zwischen Amerika und Asien ist aber viel tiefer, und es können submarine Vulkane von bedeutender Erhebung hervorbrechen, ohne daß man an der Oberfläche des Meeres etwas anderes bemerkt, als die Störung des Meeres, die durch die nebeneinander befindliche Einsenkung und Erhebung des Meeresbodens eingetreten ist, während die Erschütterung der Erde sich durch die feste Masse derselben bis auf das Festland fortgepflanzt hat. Wir müssen demnach annehmen, daß bei den amerikanischen Erdbeben in der That ein submariner Ausbruch stattgefunden hat, dessen Größe einigermaßen nach der Größe der Zurückweichung des Meeres und der darauf folgenden zerstörenden Schwallwelle beurtheilt werden muß.

Die Fortpflanzung der Erschütterung geschieht nach den Gesetzen des elastischen Stoßes als Schwingung und sie wird schließlich in Wärme umgesetzt. Die zerstörende Wirkung des Erdbebens hängt durchaus nicht von der Ausdehnung der Bewegung ab, sondern nur von der Heftigkeit der Erschütterungswelle. An einem Beispiel wird dies deutlich werden. Ein gußeisernes Pistill von 2½ Fuß Länge und in der Mitte 1¾ Zoll Dicke wurde senkrecht auf den Boden eines eisernen Mörsers gestoßen; man fühlte in der Hand eine schmerzhafte Erschütterung und bei einem sehr heftigen Schlage sprang das obere Drittel des Pistills von etwa 10 Pfund Gewicht horizontal ab. Die Erschütterungswelle ging von der Stelle des Aufschlags rückwärts in das Pistill, und pflanzte sich darin geradeso fort, wie der Schall in der Luft. Die Länge der Welle war auf jeden Fall sehr klein und gleich der Compression des aufschlagenden Theiles, aber ihre Heftigkeit hing von der Gewalt ab, womit das Pistill aufgeschlagen wurde. Beim Abreißen des

oberen Stückes war die Gewalt der Welle so groß, daß sie die Cohäsion von nahezu $2\frac{1}{2}$ Quadratzoll Gußeisen aufhob. Man kann daraus entnehmen, wie die Cohäsion von viel spröderen und weniger cohärenten Stoffen, als da sind Mörtel, und Ziegelsteine, noch leichter nachgeben müsse. Wenn man mit einem Hammer oder einer Axt einen falschen Schlag thut, so schmerzt die Hand lebhaft von der Erschütterung, und es sind Fälle vorgekommen, daß von einem solchen Schlage, der in der Hand, wie man sagt, schetterte, die ganze innere Handfläche wie von einer Verbrennung sich entzündete und durch Eiterung erneuert wurde. Es könnte sich bei einem Erdbeben die ganze Oberfläche um mehrere Fuß senken oder heben, ohne daß davon merkbare Zerstörung von Gebäuden veranlaßt würde, wenn die Bewegung langsam vor sich ginge. Aber die Schnelligkeit, das Momentane des Stoßes, macht die Gefahr aus.

Hierüber läßt uns die plutonistische Erklärung der Erdbeben ganz im Ungewissen, denn eine jede Erhebung mit Dampfbildung kann nur langsam anfangen und nicht stoßweise. Wenn sich aber die Gestalt der Erdoberfläche gar nicht ändert, wie bei den kleinen Erdbeben im Innern des Festlandes, so ist nicht zu begreifen, wie hier eine Dampfbildung habe stattfinden können; noch weniger ist zu begreifen, wie Dampfbildung ohne einen Bruch der festen Erdkruste eintreten könne, und endlich warum der Dampf, wenn er gehoben und gebrochen hat, nicht durch die Spalte entweicht. Und dennoch ist so etwas niemals vorgekommen, selbst bei den vielen Hundert Erdbeben, welche im Sommer 1855 im Vispthale und bei Brussa stattfanden. Es ist demnach jede Anwendung der früheren plutonistischen Theorie zur Erklärung der Erdbeben unzulässig und führt zu Widersprüchen mit den Erscheinungen, vielmehr müssen wir annehmen, daß wo eine Bewegung eintritt, der Raum bereits vorhanden ist und die Auslaugung der Erde durch Wasser gibt uns hier die wahrscheinlichste Erklärung. Daß diese Auslaugung auf dem Festlande geringer sein müsse als im Meeresboden, erklärt die größere Seltenheit der Erdbeben im Festlande, und ihre verhältnißmäßig unbedeutende Heftigkeit. So wie nun die Erdbeben auf dem Lande seltner sind als am Meere und im Meere, so fehlen die Vulkane, als die intensivere Erscheinung der Erdbeben, im Innern der Continente ganz, und diejenigen, welche sich ihren Producten nach hier als solche zu erkennen geben, wie die Eifel, die Auvergne, der Kammerbühl, sind erloschen. Es kann unmöglich auf einem bloßen Zufalle beruhen, daß die 300 und mehr Vulkane, welche auf der Erde vorkommen, sämmtlich im Meere oder nahe daran liegen. Eine Mitwirkung des Meeres kann unter keinen Umständen in Abrede gestellt werden. Selbst für die erloschenen Vulkane liegen Beweise vor, daß sie submarin waren, so unter andern bei der Eifel, wo die Verbreitung des Bimssteines bis zu 18 Meilen Entfernung und die Absetzung des nicht schwimmenden Tuffes in den nächsten Thälern am deutlichsten dafür spricht, daß der Bimsstein geschwommen sei und der schnell durchnäßte Tuff sich sogleich abgesetzt habe. Außerdem überschreitet der Bimsstein alle Höhen und Thäler, wie sie damals von einer früheren Zeit gebildet, auf dem Meeresboden vorhanden waren,

und der Tuff übersteigt die Höhe des Camillenberges, übersteigt bei Winningen die Mosel, ferner den Hundsrücken, erscheint wieder bei Boppard und überschreitet auch hier den Rhein. Der Bimsstein, welcher länger schwimmt, wurde vom Meere über alle Höhen getragen und erscheint bei Dierdorf und Altenkirchen, dann wieder bei Weilburg, Braunfels, Wetzlar, Gießen und Marburg, wo seine letzten Spuren gefunden wurden. Es ist nun ganz undenkbar, wie der Bimsstein anders als schwimmend, Strecken von 18 Meilen weit von seinem Ausgangspunkt, dem Laacher See, zurücklegen konnte, besonders da wir heute noch den Bimsstein in allen Meeren, wo Eruptionen vorkommen, schwimmend antreffen. Es sind also die im Festlande vorkommenden erloschenen Vulkane durchaus keine Ausnahme gegen die Regel, sondern sie bestätigen sie aufs vollkommenste.

Durch diese den Thatsachen sich eng anschließenden Betrachtungen haben die Vulkane und Erdbeben das Räthselhafte, Geheimnißvolle, verloren, und sie sind Wirkungen von Ursachen, welche zu alten Zeiten auf der Erde mußten vorhanden sein. Sie haben in der Vergangenheit niemals gefehlt, und werden in der Zukunft niemals fehlen, sie sind die ewigen Begleiter jener Vorgänge, wodurch Land und Meer auf der Erde schon unzähligemal gewechselt haben können, und in der Zukunft wechseln werden, und die letzte Ursache dieser Veränderungen ist die niemals fehlende Bewegung und Kraft, welche von der Sonne ausgeht, und als gehobenes reines Wasser die Länder überrieselt, und als mit Stoffen beladenes Wasser zum Meere wieder zurückkehrt. Die ihrer Tragkraft durch Auslaugen beraubten Unterlagen der Gebirge sind der Fallraum, die noch schwebende Gebirgsmasse ist die gehobene Last, welche durch Sinken Massenbewegung hervorbringt, und diese setzt sich bei ihrer Hemmung nach dem thermischen Aequivalent der Bewegung in Wärme um. Jedes seiner Unterlage beraubte Felsstück ist eine neue Wärmequelle, die endlich einmal zur Wirkung kommen muß, wenn die Last größer ist als die immer abnehmende Tragkraft der Unterlage.

Da die vulkanischen Erscheinungen an bestimmte Oertlichkeiten der Erde geknüpft sind, so bietet sich uns die Frage an, welches denn diejenigen Felsarten sind, die durch ihre Beschaffenheit am meisten zur Hervorbringung dieser Erscheinungen geneigt sind. Zur Beantwortung dieser Frage tritt uns vor allem die Schwierigkeit entgegen, daß wir diese Oertlichkeiten niemals untersuchen können, weil wir unter der Meeresoberfläche ganz machtlos sind. Die kleinen Körnchen Meeresboden, die wir an dem Talggrübchen des Senkbleies mit herausziehen, sind alles was wir vom Meeresboden wissen. Es bleiben aber daran nur lose Theilchen hängen, Sand, Thonschlamm oder Schalen mikroskopischer Kalkthierchen. Die dienen uns zu keiner Erklärung, wenn wir wissen müssen, was 600 bis 1000 Fuß unter dem Meeresboden für Gesteine vorhanden sind. Auf dem Meere können wir nicht bohren, und wenn wir es könnten, würde es aus bloßem wissenschaftlichen Interesse kaum jemals geschehen. Wir sind also auf Vermuthungen und Combinationen angewiesen.

Krystallinische Silicate, Sandstein, Thonschiefer, Steinkohle scheinen ihrer chemischen Beschaffenheit nach, frei von Einflüssen des Meerwassers zu sein. Da aber die Schlacken der Vulkane aus geschmolzenen Silicaten bestehen, so dürfte doch eine Einwirkung stattfinden, von der wir uns keine Anschauung verschaffen können.

Kalkgebirge sind auch wohl nicht heranzuziehen, da sich aus dem Meere die Kalkgebirge selbst durch einen verwickelten Vorgang absetzen. Dagegen Gyps ist als Ganzes löslich und würde durch Diffusion gelöst, ungeheure Hohlräume geben. Die Erdbeben des Visptbales von 1855 sind auf die Auslaugung von Gypslagern durch das Leuker Bad gedeutet worden, und damit stimmen auch die Erdbeben von Brussa in Kleinasien, wo ebenfalls ungeheure Gypsquellen fließen. Im gleichen Sinne möchten Steinsalzlager zu Aushöhlungen Veranlassung geben. Dieselben können nicht unter Meer gebildet sein, sondern müssen von einer früheren Zeit und andern Form des Landes und Meeres abstammen. Das Steinsalzlager zu Staßfurt liegt jetzt 1000 Fuß unter der Oberfläche der Erde und diese ist an jener Stelle ganz eben, wie die große norddeutsche Ebene und kann diese Abglättung nur unter Meer erhalten haben. Die Findlinge von norwegischem Granit liegen höher als das Salzlager von Staßfurth, und es muß dieses schon einmal unter Meer gelegen haben, ohne daß es ausgewaschen wurde. Unbekannte Steinsalzlager mögen noch an manchen Orten verborgen liegen. So sind die badisch-württembergischen Steinsalzlager von Wimpfen, Rappenau erst in diesem Jahrhundert entdeckt worden, Staßfurth in den letzten zwanzig Jahren und Sperenberg bei Berlin erst in den letztverflossenen zwei Jahren. Man kann nicht wissen, wie viele noch unentdeckt liegen.

Wenn bei vulkanischen Ausbrüchen salzhaltiges Wasser mit ausgeworfen wird, so liegt darin allein kein Beweis für Auslaugung von Steinsalzlagern, weil das in die Hohlräume eindringende Wasser wenigstens Meerwasser mit 3 ½ pCt. festen Bestandtheilen ist. Wenn dagegen berichtet wird, daß große Massen festen Salzes mit ausgeworfen wurden, so ist es viel wahrscheinlicher, daß dieselben von einem Salzstock herrühren, als daß sie von bloßer Verflüchtigung des Wassers im Meerwasser abstammen.

Nachdem einmal die Aufmerksamkeit auf eine neue Möglichkeit hingelenkt, werden spätere Beobachtungen auch nähere Aufschlüsse geben. In jedem Falle ist die Erklärung eines Vorganges, der so sehr unserer Forschung und Beobachtung entzogen ist, wie die Beschaffenheit des Meeresbodens, eine der schwierigsten, und es ist vorzuziehen nur schrittweise und mit der größten Aengstlichkeit vorzugehen, als gewagte Hypothesen aufzustellen, die nicht mehr Unterlage haben, als der feuerflüssige Kern der Erde.

Der Mensch der Urzeit in Oberfranken.

Von Dr. B. Ellner.

Niemand, der einige Forschungen hierüber angestellt hat, trägt Bedenken, der Mensch habe mit den großen Thieren der sogenannten Vorwelt, dem Mastodon und Mammuth zusammen gelebt.

Dieses Zusammenleben zwang den Menschen Schutz zu suchen, er mußte seine Wohnungen theils in Höhlen, theils in Bauten im Wasser suchen, er mußte neben häuslichen Bedürfnissen Waffen fertigen, womit er sich vertheidigen konnte. Unkundig des Verfertigens der Waffen und häuslichen Instrumente aus Bronze oder Eisen, verfertigte er solche von Steinen.

Seit Steenstrup eine Steinaxt unter dem verbrannten Stamme einer pinus sylvestris aus dänischem Moorgrunde hervorzog, hat man dergleichen Funde in vielen Ländern, in England, Frankreich, Belgien, Deutschland und wie erwähnt in Dänemark gemacht und erst neuster Zeit haben die interessanten Funde von Schussenried in Schwaben, ebenso wie die des Herrn Pfarrers Engelhardt zu Königsfeld gezeigt, daß allenthalben, wo der Mensch in unvordenklicher Zeit auftrat, er sich derselben Instrumente aus Feuersteinen gefertigt, bediente. Die Kieferart unter der Steenstrup's Streitaxt lag, ist seit der historischen Zeit nirgends mehr auf den dänischen Inseln zu finden und jene Moose, welche man in der Tiefe der Erde bei Schussenried in Schwaben fand, gehören längst nicht mehr der süddeutschen Flora an, sondern haben ihr Heimathland im Norden Europas. Als diese Moose in Süddeutschland heimisch waren, war in Deutschland noch die Eiszeit. In dieser Zeitschrift ist an einigen Orten II. Jahrgang 1. Heft Seite 32 und IV. Jahrgang 6. und 7. Heft Seite 350 und 401 der Nachweis geliefert, daß in der Eiszeit Menschen gelebt haben. Auch dort, wo Herr Pfarrer Engelhardt seine Funde machte, ist in unvordenklicher Zeit menschlicher Kunstfleiß thätig gewesen und wurden durch die dort aufgefundenen Instrumente zum Gebrauche der Häuslichkeit, sowie zum Kampfe gegen Gefahren aus Feuerstein gefertigt, neue Beweise erbracht, daß der Mensch der Urzeit auch in Oberfranken heimisch war.

Herr Pfarrer Johann Engelhardt hielt über die Ergebnisse seiner Nachforschungen am 3. November 1868 vor zahlreichem Auditorium in der Gewerbschule zu Bamberg einen Vortrag, dem das Nachfolgende zum Theil entnommen ist.

Die Gegend in der der Forscher bei seinen Studien vorgeschichtlicher Zeit sich bewegte, ist Oberfranken im Königreich Bayern. In den Thälern der Flüßchen Aufsees und Wiesent hat Herr Pfarrer Engelhardt gesucht und gefunden. Bezüglich des Terrains ist vor Allem zu erwähnen, daß die beiden Quellen der Aufsees und Wiesent auf dem Hochplateau des fränkischen Jura zu finden sind und senden beide Flüßchen ihre Wasser in südlicher Richtung bis Forchheim, das an dem Schienenstrange, der südlich von Bamberg nach Nürnberg führt, liegt. Der Dolomit mit seinen Unterlagen

tritt an den ausgespülten Thälern zu Tage und die vielen hier auftretenden Versteinerungen von Mollusken lassen klar erkennen, daß das Gestein aus Wasserniederschlägen entstanden ist, welcher Meeresschlamm sich nach Abfluß des Wassers zu festen Steinen verhärtete und durch die häufig vorhandenen Quellen, sich seine Thäler bildete. Der Kalkboden mit vielen Steinen eignet sich jetzt zu Getreide- und Hülsenfrüchtenbau, es gedeiht dort der Obstbaum, sowie der Hopfenbau. Ueberhaupt wird die gesunde Gegend als nicht uninteressanter Bestandtheil der weltbekannten, sogenannten fränkischen Schweiz, manchem unserer geehrten Leser bekannt sein.

Doch lassen wir den Herrn Pfarrer Engelhardt (aus Königsfeld nahe bei Hollfeld 1183 Par. Fuß über dem Meeresspiegel gelegen), selbst sprechen.

Nach einer kurzen muthmaßlichen Anschauung über die Ureinwohner jener Gegend und deren Nachfolger bis auf den heutigen Tag, entrollte der Redner ein kurzes historisches Bild, nach dem sich folgende Völker hinauf in die Vorzeit verfolgen lassen.

Die heutigen vermischten Bewohner bis zur Zeit der Wenden, Slaven und Sorben, die Hermunduren und Nairisker nebst den vordringenden Markomanen, endlich die keltische Bevölkerung und schließlich die Ureinwohner (Steinzeit) mögen jene Gegend belebt haben. Ueber die Ureinwohner fehlen alle Nachrichten, da ja der Steinzeit jeder Buchstabe abging und aus den auf den zerschlagenen Knochen und Artefakten angebrachten Zeichnungen, nur auf Zeichenschrift geschlossen werden kann. Diese mittelst Röthels hervorgebrachten Zeichnungen finden sich, wie gesagt, auf Knochen und Artefakten der Höhlen Oberfrankens, wie dieselben in Frankreich und Deutschland überall aufgefunden wurden. Neben den Merkmalen, an denen sich im Allgemeinen die Urwohnungen evident erkennen lassen, fügte der Redner bei, daß alle von ihm entdeckten Urwohnungen im Rundbogenstyl an der Oeffnung, dann nach Innen sich verengend, angelegt sind. Er beschrieb deren Lage, Bauart und innere Einrichtung und hob besonders hervor, daß bezüglich des Rundbogenstyls der Zirkel gar nichts zu wünschen übrig lasse, daß das zerbröckelte Gestein die Anlage leicht gemacht, daß aber, wo der festere Fels auftrat, das Urmauerhandwerk aufgehört habe. Manche Symptome deuten darauf hin, daß die Höhlungen mehr durch Feuer als mit dem Steinmeisel oder mit der Steinaxt hervorgebracht worden sind. Manche Höhle scheint sich durch plutonische und vulkanische Eruption gebildet zu haben, welche von Menschenhand wohnlich mit ein bis zwei Ausgängen, mit Vorrathsbehältern und Feueresse eingerichtet wurde.

1. Urwohnungen an dem Flüßchen Auffees.

Wenn man von Bamberg über Wörgau die Höhe des Berges beim Dorfe Hohenhäusling erreicht hat, so senkt sich links die Hochebene auf Steinfeld zu und bildet das Wiesentthal, gegen Osten aber steigt man in das Auffeesthal hinab. Hohenhäusling hat zur Zeit keine Quelle, muß sie aber in früherer Zeit gehabt haben, sonst hätte sich Niemand dort häuslich niedergelassen. Für das heutige Dorf Hohenhäusling vindizirt Herr Pfarrer

Engelhardt die Abstammung von: „Hohes Haus, hohe Ansiedlung, Ufosessia — Hohensitz.“ Das Thal, das sich von dort bis an die heutige Aussees, welche bei Königsfeld entspringt, herunterzieht, heißt gegenwärtig noch das Hohebrunnenthal. Das Schneewasser der großen Hochebene und vieler angrenzender Waldungen, muß durch dasselbe abfließen und bisweilen schwillt das Thalwasser höher an als das der Aussees. In diesem Thale, welches von Hohenhäusling herab noch nicht die großen Jurafelsenmassen zeigt, die erst in der Umgebung des Dorfes Kotzendorf auftreten, finden sich nur einige Wohnungen. Von den sechs aufgeschlossenen Urwohnungen, oberhalb der Thalsohle an einen leicht besteigbaren Felsen angelehnt, in einem Walde bei Königsfeld, befindet sich eine Erdhöhle mit 10 Fuß langem Eingang, einem geräumigen Innern von 15 Fuß und einer Lichtöffnung von 7 Fuß im Quadrate. Auf der Kehrseite des Felsen befindet sich eine zweite Wohnung mit Feueresse. Eine weitere derartige Wohnung ist fast ganz im Bogen ausgearbeitet und dürfte die Höhe 10 Fuß, die Breite 12 Fuß und die Tiefe auch 12 Fuß betragen.

Im Hohenbrunnenthale deuteten enge zusammen geschwemmte Höhlungen auf Wohnungen der Ureinwohner jener Gegend und thatsächlich fanden sich solche, wie die bei Kotzendorf, in einem Walde, vor dem die Aussees vorbeifließt. Solche Wohnungen finden sich ferner bei Königsfeld, mit Feueressen, die ohngefähr 20 Fuß von den eigentlichen Wohnungen entfernt liegen. Die in der Nähe von Voitmannsdorf aufgefundene Urwohnung ist von drei Seiten offen, 28 Fuß lang, 8 Fuß hoch und 12 Fuß tief. Von derselben führt deutlich erkennbar, ein 8 Fuß breiter aus dem Felsen ausgehauener Weg 96 Fuß lang auf die Spitze des Felsens. Ueber der Wohnung, in den Felsen eingehauen, ist eine andere, 52 Fuß lange, 10 Fuß breite und 7 Fuß hohe offene Wohnung, die augenscheinlich zu Versammlungen diente. Von dieser Urwohnung ist die Feueresse 15 Fuß entfernt und die Aussees fließt unmittelbar daran vorbei. Unfern des Ortes Sachsendorf findet sich abermals eine Urwohnung mit Feueresse. Vor dieser befand sich das Fischwasser, in der Nähe die Quelle und zwei einmündende Thäler für das Wild.

2. Urwohnungen an der Wiesent.

Wie im Flußgebiete der Aussees, so finden sich auch Urwohnungen an dem Flüßchen Wiesent. Das Dorf Steinfeld, sogenannt von den vielen Steinen auf der Hochebene des Jura, läßt uns in seiner unmittelbaren Nähe eine Urwohnung erblicken, bei der die Feueresse am besten erhalten ist. Die Wiesentquelle bei Steinfeld fließt derart reichlich, daß das Wiesentthal Jahr aus Jahr ein Wasser in Vorrath hat und ist es sehr natürlich, daß an solchen Stellen die Urbewohner jener Gegend ihre Wohnungen mit Vorliebe angelegt haben. Viele Häuser, Scheunen und Keller des Ortes Steinfeld, geben heute noch Zeugniß, daß früher in den Felsen Urwohnungen bestanden haben. Verfolgen wir das Wiesentthal bis zum heutigen Orte Treunitz, so kommen wir in die eigentliche Heimath der Urbewohner dieser Gegend. Wir begegnen hier vielen Urwohnungen, die man heutigen Tages die Bettel-

löcher heißt. Sie liegen nahezu 30 Fuß über der Thalsohle. Die Höhlungen sind unfehlbar schon einmal ausgegraben worden, denn es beginnt sogleich die gelbe Mergelschicht, in welcher sich nicht das Mindeste von Artefakten vorfindet. Fast 80 Fuß über der Thalsohle liegt das sogenannte Spitzbubenloch unter dem Dorfe Treunitz, welche Höhle einen großen Raum in ihrem Innern bildet.

Zu den interessantesten Urwohnungen zählt die, welche oberhalb Treunitz auf dem rechten Ufer der Wiesent liegt. Dieselbe hat eine Erhebung von 30 Fuß über der Wiesent, hat in ihrer Nähe das einmündende Thal und eine Quelle; die Höhle ist 20 Fuß tief, 8 Fuß hoch und 10 Fuß breit. Auf den ersten Blick sieht man, daß dieselbe nach Jahrhunderten durch die, von den angrenzenden Felsen herabfließenden Gewässer angeschwemmt worden ist. Wie diese so haben auch viele andre Urwohnungen verschiedene Schichten. Die oberste Schichte bildet eine mit Steingerölle und Humuserde durchmischte Lage. Nach Abräumung dieser 1½ Fuß tiefen Lagerung, fand sich eine Schichte Aschen, in der Mitte der Wohnung der Herdstein und sodann ein Gemisch von Aschen und Steingerölle, unter welchen Thongeschirre, Knochen, Zahngebisse u. s. w. lagen. Die hier aufgefundenen, mit Röthel bemalten Artefakte lassen keinen Zweifel aufkommen, daß hier Menschen wohnten. In der Nähe dieser Höhle unter dem freiherrlichen Schlosse Greifenstein (Schloß östlich von Bamberg, 1542 Fuß über der Meeresfläche) findet man zwei Urwohnungen, welche geräumig und groß sind.

Das sogenannte Preußenloch, eine Höhle, in die zur Zeit des preußischen Einfalles im J. 1757, die Einwohner von Treunitz flüchteten, und die übrigen, in einem Umkreise von 150 Schritten aufgefundenen Urwohnungen, geben durch die in denselben aufgefundenen und bemalten Gebisse vom Eber, Messer von Feuerstein, Gegenstände von Thon (Geschirr) u. s. w., den Beweis, daß hier menschliche Thätigkeit gewaltet hat.

Die von Herrn Pfarrer Engelhardt aufgefundenen Knochen und Artefakte sind von hohem Interesse, denn sie sind es, die uns in die Zeit zurückführen, von der wir oben sprachen. Bei den Ausgrabungen fand sich in der Regel, wie allenthalben in den hier erwähnten Höhlen, der Mergel 1 Fuß tief. Die Oberlage war eine mit Steingerölle von dem anliegenden Berge eingeflößte, schwarze Humusschichte und unter dieser die Aschenschichte in der Regel mit dem Herdsteine.

Die Thongeschirrtrümmer welche gefunden wurden, waren ganz verschieden von denen der heidnischen Grabhügel in der Gegend von Hohenzölg, (Ort unweit Bamberg, 1573 Fuß über dem Meere gelegen); ja Herr Engelhardt versicherte, daß er dieses aus eigener, unmittelbarer Vergleichung bestimmen könne, da er bei Ausgrabungen von Heidengräbern anwesend war. In diesen irdenen Geschirren (Kochgeschirren) mußte gekocht worden sein, denn sie waren von Innen aus fettig, nach Außen hartgebrannt, Innen glatt, Außen rauher. Es waren augenscheinlich Kochgeschirre und keine Todtenurnen.

In der Urwohnung oberhalb Treunitz, fanden sich an 200 Trümmer von

Thongefäßen, 84 Stücke von Thongeschirren und zwar von verschiedenen Thonen und Formen.

Aus Feuerstein fanden sich 4 Messer und eine Spitze; aus grünem Serpentin fand sich ein Glättinstrument ½ Fuß lang und 1 Zoll dick.

Ein Beil, welches Herr Pfarrer Engelhardt vorzeigte, ließ an Regelmäßigkeit der Form nichts zu wünschen übrig. Es ist aus Stein, ziemlich groß; in der Form, wie ein gewöhnlicher Keil, den die Holzmacher beim Holzspalten anwenden. Das Loch, durch das der hölzerne Beilstiel gesteckt wurde, ist kreisrund und sehr regelmäßig geformt, so daß es ein sehr geschickter Drechsler auf der Drehbank nicht regelmäßiger durchrunden könnte. Herr Pf. Engelhardt gab mir in einem Briefe vom 17. November 1868 folgende nähere Beschreibung dieses Beiles. „Das Beil mag wohl das sogenannte Sahs (Steinwaffe) der vordringenden Sahsen gewesen sein, was ich erst neuerdings erfuhr; wenn nicht die Kelten-Waffe, also noch älter."

Die Funde aus Bein sind: zwei Pfriemen, eine Pfeilspitze, ein gabelartiges Instrument und ein Marklöffelchen, sichtlich zugerichtet, um das Mark aus den zerschlagenen Knochen zu bringen. Ein späterer Fund war noch ein sehr hartes Beinmesser und eine Nadel.

An Knochen wurden viele gefunden und zwar meistens zerschlagene, die Mehrzahl der Knochen ist roth bemalt, was zum Schlusse berechtigt, daß sie als Instrumente oder als Schmuck gedient haben. Viele Knochensplitter von Geweihen lassen den Hirsch als Jagdbeute erscheinen. Zwei Hirschzinken, ein linker Vorderfuß und Beine vom Reh, Gelenktheile von Vögeln und Eichhörnchen, sowie Zahngebisse von Nagethieren fanden sich in großer Anzahl. Eine Ausbeute von verschiedenen Geschirren in rohen Umrissen eingezeichnete Linien enthaltend, eine große Schüssel sammt dem Instrumente mit dem sie gefertigt wurde, sind Beweise von dem Bewohntsein der Wohnungen und der fortschreitenden Cultur. Ein bemaltes Menschenkopfbein in der Größe eines Thalers, ist der einzige Fund, der vielleicht als Trophäe aufbewahrt oder getragen wurde. Die ansehnliche Menge von Feuersteinmessern in den verschiedenen Höhlen, die große Anzahl zerschlagener Feuersteinstücke, zwei kleine Löffelchen aus Feuerstein fanden sich neben Artefakten aus Bein und zwar einer sehr spitzigen Nadel, einem Pfriemen, mehreren Bohrern, sehr vielen Pfeilspitzen, einem Pfeillauf, einem löffelartigen bemalten Bein von einem Hasen, einem nußgroßen Stück Röthel zum Malen der rothen Thongefäße, einer Menge Vögelknochen und sehr vielen Fischangeln aus Vogelknochen. In manchen Höhlen finden sich massenhaft Zähne vom Hirsche, Reh, Gebisse vom Eber, Bären und Füchsen.

Freilich sind eine große Zahl der gefundenen Knochen noch nicht bestimmt, doch steht zu erwarten, daß bis zum Erscheinen des Berichtes der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg, welcher Herr Pfarrer Engelhardt die nähere Veröffentlichung der Funde überließ, alle aufgefundenen Knochen wissenschaftlich bestimmt sein werden. Als Beilage zum Berichte der N. F. Gesellschaft, der in der nächsten Zeit erscheinen wird, sind die Zeichnungen

der Höhlen (Urwohnungen), der Instrumente, Waffen, Knochen und Artefakte beigegeben.

Die Funde des Hrn. Engelhardt sind nach Beschreibung ganz ähnlich denen in der zwei Fuß dicken Unterlage der Mergelschicht von Aurignac in Südfrankreich. Unterlage der Todtengerippe mögen bestätigen, daß erst in der Nachsteinzeit diese Höhlen als Begräbnißstätte benutzt wurden, wie ja das ganze Nilthal von solchen Felsenbegräbnißplätzen wimmelt.

Werfen wir noch einen Blick auf die Ortslage und Ortsgeschichte der Gegend, in der wir die Urwohnungen gefunden haben, so bewegen wir uns auf oberfränkischer Erde in dem heutigen Landgerichtsbezirke Hollfeld, Treunitz und Königsfeld sind Ortschaften hiervon, Hohenhäusling gehört zum Landgerichte Schoßlitz und Greifenstein zum Landgerichte Ebermannstadt. Angrenzend ist das Landgericht Ebermannstadt und beide Complexe bilden die Gegend, welche weltbekannt die fränkische Schweiz heißt. Der ganze Landstrich, reizend gelegen, mit seinen berühmten Höhlen und Versteinerungen, dessen älteste Orte im 10. und 11. Jahrhunderte genannt werden, wird begrenzt von den Städten Baireuth und Bamberg, in deren Mittelpunkt Königsfeld, der dermalige Aufenthaltsort des Herrn Johann Engelhardt liegt, der mit unermüdlichem Eifer seine Studien über die Urwohnungen und Culturgeschichte Oberfrankens fortsetzt. Rastlos sagte dieser Forscher in einem Briefe an mich, will ich an dem begonnenen Werke arbeiten. Der Gegenstand wird erst später von größter Wichtigkeit werden, wenn erst alles Material beisammen sein wird. Die Städte Baireuth und Bamberg, in deren Nähe die so alten Ansiedlungen sind, welche die Culturgeschichte der Gegend um mehre tausend Jahre früher beginnen lassen, dürften von den interessanten Funden Notiz nehmen.

Studien über den Blitz.

Von Herm. J. Klein.

1.

Das Auftreten des Blitzes, sei es von krachenden Donnerschlägen begleitet im Gewitter, oder in der geräuschlosen Erscheinung des Wetterleuchtens an schwülen Abenden, ist in unsern Klimaten, ein verhältnißmäßig so häufiges daß Jedermann damit von Jugend an vertraut ist. Dennoch bietet dieses Meteor der wissenschaftlichen Forschung noch ungemein viel Räthselhaftes dar und man darf gerade mit Bezug hierauf den bekannten Ausspruch anführen: „Diejenigen Thatsachen, über welche alle Welt glaubt einig zu sein, bedürfen der genauesten und gründlichsten Untersuchung.“ Wer würde z. B., vom Augenscheine gedrängt, Zweifel darein setzen, daß der Blitz zerschmetternd aus der Gewitterwolke zur Erdoberfläche herabfährt? Und dennoch haben

neuere Forschungen wahrscheinlich gemacht, daß der electrische Strahl gleichzeitig von der Wolke und der Erdoberfläche her seinen Ausgangspunkt nimmt; überdieß werde ich aus Beispielen die ich sammeln konnte, die Existenz aus dem Erdboden emporsteigender Blitze direkt nachweisen. Noch in vielen andern Punkten bietet uns das schreckensvolle Meteor des Blitzes gegenwärtig Räthselhaftes dar und wir dürfen erst dann hoffen auch hier Aufklärungen zu erhalten, wenn die beim Gewitter auftretenden Erscheinungen, sich einer größern Aufmerksamkeit von Seiten des gebildeten Publikums erfreuen werden. Aus diesem Grunde will ich hier eine Reihe von Untersuchungen und Schlüssen über die Natur und Wirkungsweise des Blitzes mittheilen, hoffend, hierdurch das Interesse des Lesers für einen Gegenstand zu erwecken, der dasselbe in vollstem Maaße verdient.

Daß der Blitz nichts Anderes ist, als ein gewaltiger electrischer Funke, ist eine Thatsache, die heute von Niemanden bestritten wird, der mit den gewöhnlichsten Lehren der physikalischen Wissenschaft einigermaßen vertraut ist. Auch hat man eine Vorstellung für die größere Menge der im Blitze wirkenden Electricität, im Vergleich zu derjenigen, die wir künstlich zu erzeugen vermögen, aus der größeren Wirkung des Blitzes entnehmen können. Dagegen fehlt gegenwärtig noch jede begründete Anschauung über das, was besonders ältere Physiker, als die Länge des Blitzes, bezeichneten.

Es ist von Arago darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Zeitdauer während welcher der Donner rollt, wenigstens einen kleinsten Werth für die Länge des Blitzes abzuleiten gestatte. Hiernach würde es Blitze von mindestens 4 Meilen Länge geben. Die Idee Arago's beruht auf der Vorstellung, daß die Dauer des Donners nur durch die verschieden großen Abstände der einzelnen Theile der Blitzbahn vom Beobachter bedingt sei, eine Voraussetzung, die wegen der Wirkung des Echo's gewiß nicht richtig ist. Uebrigens haben diejenigen, welche auf dem vorgeschlagenen Wege näherungsweise Werthe für die Länge des Blitzes erhalten zu haben glaubten, nicht bemerkt, daß solche auf diesem Wege gar nicht erhalten werden können. Man findet nämlich nicht die Länge des Blitzes, als vielmehr einen Werth für die Länge des Weges, welchen der Blitz zurücklegte. Ob diese ganze Länge während des Blitzschlages gleichzeitig mit electrischer Materie angefüllt war oder nicht, darüber kann die Methode offenbar nichts lehren. Man weiß gegenwärtig, daß die Geschwindigkeit des Blitzes nur mit jener des Lichtes, das sich mehr als 40,000 Meilen in jeder Secunde fortpflanzt, verglichen werden kann. Der Eindruck einer zusammenhängenden feurigen Zickzack-Linie, den der Blitz im Auge hervorbringt, ist daher nur ein subjectiver und belehrt eben so wenig über die wahre Größe des Wetterstrahles als der feurige Kreis unter welchem sich eine rasch herumgeschwungene glühende Kohle darstellt, über die Größe dieser Kohle etwas lehren kann. Wenn die Dauer des Blitzes in den meisten Fällen noch nicht 1/1000 Sekunde beträgt so hört offenbar jede direkte Entscheidung durch den bloßen Anblick auf, sobald es sich darum handelt die Länge des Blitzes zu ermitteln. Ein Blitz von 4 Meilen Länge, der zwischen zwei Wolken überspringt, erscheint dem

Auge als eine volle Linie und nicht anders als ein solcher, der denselben Weg macht, aber tausendmal kleiner ist. Als ich am 24. Juni 1861 kurz nacheinander zwei Blitzstrahlen aus Höhen von 5,600 und 7,900 Fuß herabstürzen sah, von denen der eine eine Frau erschlug und der andere ein kleines Häuschen in der Nähe der Unglücklichen beschädigte, fand ich aus meinen Messungen, daß beide Blitze einen Weg von 21,000 Fuß durchliefen um ihr Opfer zu erreichen. Alle Umstände berechtigen mich zu der Behauptung, daß diese Längenbestimmung zu den genauesten gehört, welche wir überhaupt bisher auf diesem Gebiete besitzen. Allein folgt daraus, daß jeder dieser beiden Blitze eine Länge von 21,000 Fuß besaß? Gewiß nicht! Sie kann eben so gut 40,000 Fuß betragen haben wie 40 Fuß; weder über die lineare Länge dieser Blitze noch über diejenige eines einzigen anderen Blitzes, weiß man bis heute etwas. Indeß darf man vermuthen, daß diese Länge in verschiedenen Fällen eine sehr verschiedene ist. Dazu berechtigen die beobachteten und sehr ungleichen Kraftäußerungen des electrischen Strahles. Uebrigens hat Dove aus gewissen Versuchen mittels des Farbenkreisels geschlossen, daß der Blitz wenigstens bisweilen, aus einer Aufeinanderfolge von einzelnen, getrennten, electrischen Entladungen bestehe. —

Arago unterscheidet in seiner großen Abhandlung über das Gewitter, drei Arten von Blitzen, nämlich:

1) Blitze in Zickzackform.
2) Flächenblitze.
3) Kugelförmige oder globuläre Blitze.

Diese Unterscheidung ist bei dem berühmten französischen Gelehrten eine rein subjective, indem sie nur die gewöhnlichste Wahrnehmung berücksichtigt und durchaus die Frage unerörtert läßt, ob nicht die unterschiedenen Klassen nur scheinbare Modificationen sind.

Gehen wir jetzt auf die Charakteristik der einzelnen Blitze ein, wie sie Arago darstellt, so sagt dieser große Physiker bezüglich der Blitze der ersten Klasse:

„Die erste Klasse enthält gewisse, von Jedem genugsam wahrgenommene Blitze, welche aus einem gedrängten, schmalen und an seinen Rändern scharf begrenzten Lichtstrahle oder Lichtstreifen zu bestehen scheinen. Diese Blitze sind weder immer weiß, noch überhaupt immer von derselben Farbe. Die Meteorologen haben, ihrer Aussage nach, purpurrothe, violette und bläuliche beobachtet. Ungeachtet ihrer unglaublich großen Geschwindigkeit, bewegen sich diese Blitze doch nicht in gerader Linie; im Gegentheile schlängeln sie sich gewöhnlich und beschreiben im Raume vollkommen deutliche Zickzacke."

„Das Licht der Blitze zweiter Klasse, ist nicht mehr in geschlängelte Linien von sehr geringer Breite concentrirt, sondern gerade im Gegentheile über sehr große Oberflächen ausgebreitet; auch hat es weder die Weiße noch die Lebhaftigkeit des Lichtes der zuvor beschriebenen Blitze. Oft hat es eine sehr intensiv rothe Färbung; von Zeit zu Zeit herrscht darin auch Blau oder Violett vor. Trifft es sich, daß ein Blitz der zweiten Klasse von einem zickzackförmigen Blitze der ersten Klasse durchkreuzt wird, so bemerkt auch das

ungeübteste Auge, den Unterschied in ihren Farben. Die Blitze der zweiten Klasse scheinen bisweilen nur die Umrisse der Wolken von denen sie ausgehen zu erleuchten. Bisweilen verbreitet sich ihr lebhaftes Licht aber auch über die ganze Oberfläche dieser Wolken und scheint sogar aus ihrem Innern zu kommen. Man könnte dann in Wahrheit sagen, daß die Wolken sich öffnen. Im Verlaufe eines gewöhnlichen Gewitters kommen Tausende der Blitze zweiter Klasse, auf einen schmalen, geschlängelten Blitz der ersten Klasse."

„Die Blitze der dritten Klasse unterscheiden sich von den vorhergehenden durch ihre Dauer, durch ihre Geschwindigkeit und durch ihre Form. Während der schmale, zickzackförmige, scharfgezeichnete Blitz, nur höchst unbedeutende Bruchtheile einer Secunde dauert, sind die Blitze dritter Klasse während 1 bis 10 Zeitsecunden sichtbar. Ziemlich langsam bewegen sie sich von den Wolken zur Erde, so daß das Auge deutlich ihren Lauf zu verfolgen und ihre Geschwindigkeit zu schätzen vermag. Die Räume welche sie erfüllen, sind deutlich und bestimmt begrenzt, und können ihrer Gestalt nach, nur wenig von einer Kugel verschieden sein, weil ihre Projection aus der Ferne stets als leuchtender Kreis erscheint."

Arago sagt, daß Tausende von Blitzen der zweiten Klasse auf einen Blitz der ersten Klasse zu rechnen seien. Dieser Ausspruch ist richtig, aber nur für Denjenigen der ein vorüberziehendes Gewitter vom Fenster seines Zimmers aus anzusehen pflegt, keineswegs jedoch für Denjenigen, der Jahre lang, mit vollster Aufmerksamkeit, die Entwicklung aller über seinen Gesichtskreis emporsteigenden Gewitter, von einem hohen, allseitig freien Standpunkte aus, zu beobachten gewohnt ist. Nur da, wo man fast nie den directen Blitz, sondern meist nur den Reflex sehen kann, findet sich Arago's Behauptung begründet. Bisweilen erblickt man allerdings auch von einem allseitig freien Standpunkte aus, daß einigen wenigen Donnerschlägen nur Blitze zweiter Klasse voraufgehen. In diesen Fällen ist der Donner fast immer dumpfrollend und keineswegs sehr heftig. Vielleicht finden dann electrische Entladungen auf der abgewandten Seite der Wolke statt, es gehen vielleicht Blitze nach oben. Unter dieser Annahme ist es auch leicht zu erklären, weshalb nicht selten blos die Ränder der Wolken leuchtend erscheinen. In der Mitte nämlich, wo das Gewölk am dichtesten ist, wird der dahinter befindliche Blitz verdeckt, und die Erhellung nur an den durchsichtigeren Stellen einigermaßen sichtbar.

Poey erwähnt, daß Wise auf einer Ballonfahrt, zwischen zwei etwa 2000 Fuß von einander entfernten Wolken, deutliche Flächenblitze sah, und neuerdings hat Kundt eine Reihe von spectroskopischen Beobachtungen des Blitzes angestellt, aus denen eine Verschiedenheit zwischen Zickzackblitzen und Flächenblitzen wahrscheinlich wird. Doch bemerkt der genannte Physiker ebenfalls, daß Arago's Annahme von Tausenden von Flächenblitzen auf einen Zickzackblitz viel zu hoch gegriffen sei.

Die Blitze der ersten Klasse zertheilen sich bisweilen während ihres Herabstürzens in mehrere Strahlen.

Reimarus erzählt in dieser Beziehung einen merkwürdigen Fall, wo ein Blitzstrahl, welcher in einen Baum geschlagen, sich in verschiedene Zweige theilte, welche auf eine Anzahl von Personen zusprangen, die sich in der Nähe befanden.

Nicholson sah am 19. Juni 1789 während eines heftigen Gewitters das sich über London entlud, eine Anzahl von Blitzen, die an ihren Endpunkten gabelförmig getheilt waren.

Yelin beschreibt einen Blitzschlag der den Kirchthurm zu Roßstall in Baiern traf. Der Strahl fand an dem aus wenigen Messingdrähten geflochtenen Ableiter keine hinreichende Fortleitung und sprang auf das Zifferblatt der Thurmuhr über, nachdem er sich vorher getheilt hatte und zwei Strahlen den Ableitungsdrähten des Thurmes und der Kirche folgten.

Kämtz und Charpentier sahen einst Blitze, welche sich in drei Theile theilten. Bei einem Gewitter im Jahre 1861 bemerkte ich einen Blitz der sich auf halbem Wege in zwei Strahlen zertheilte, die gesondert ihren Weg fortsetzten.

Am 28. Mai 1868 richtete ein Blitzstrahl dem ein furchtbarer Donner folgte, nach einer Aufzählung von Moigno mindestens an 10 verschiedenen Punkten in Paris gleichzeitig Verheerungen an. Man könnte geneigt sein, hier an Zertheilung eines einzigen, gewaltigen Blitzstrahles in eine Anzahl kleinerer zu denken. Es ist dies vielleicht auch in der That der Fall gewesen, allein die angerichteten Verheerungen an verschiedenen Punkten können möglicherweise auch durch den — später zu besprechenden — electrischen Rückschlag entstanden sein.

Was die Blitze der dritten Klasse, die sogenannten kugelförmigen (globuläre) Blitze betrifft, so scheint deren Existenz, gegenüber den mannigfachen Beispielen, welche besonders Arago gesammelt hat, wohl außer Zweifel zu stehen. Indeß muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß in einzelnen Fällen, von ungeübten Beobachtern doch auch eine Verwechselung mit eigentlichen Feuerkugeln und Meteorsteinen stattgefunden haben kann. Allerdings sind diese, aus dem allgemeinen Weltraume kommenden Massen, selbst unmittelbar nach ihrem Herabstürzen, noch niemals glühend auf dem Erdboden angetroffen worden; aber dennoch ist bei wissenschaftlich ungebildeten Beobachtern, eine Verwechslung ziemlich leicht, da jene Meteore meist unter Donner und Blitz, wenn auch nur aus kleinen Wölkchen hervorzutreten pflegen.

Deslandes berichtet nach der übereinstimmenden Aussage von Augenzeugen, daß während des heftigen Gewitters in der Nacht vom 14. zum 15. April 1718, die Zerstörung der Kirche zu Quesnon bei Brest, drei feurigen Kugeln zuzuschreiben sei, welche vereint ihren Lauf auf die Kirche zu nahmen.

Während des Gewitters, das am 3. Juli 1725 über der Umgegend von Aynho in Northamptonshire tobte, sah ein Beobachter, J. Wasse, eine feurige Kugel pfeifend über seinem Garten hinfliegen. Eine andere Person bemerkte ebenfalls eine feurige Kugel von der Größe eines menschlichen Kopfes, die in der Nähe der Kirche in vier Stücke sprang.

Diese ganze Erzählung deutet weit eher auf eine wahre Feuerkugel wie auf einen globulären Blitz.

Legentil spricht von heftigen Blitzerscheinungen, welche er im Jahre 1770 auf Isle de France beobachtete. Die Wolken, ungeheure Regenmengen ergießend, schienen nur eine Höhe von etwa 1300 Fuß zu haben. Häufige Blitze waren sichtbar, die indeß nicht den gewöhnlichen Blitzen glichen, sondern das Aussehen großer feuriger Kugeln besaßen, welche plötzlich erschienen und ohne Explosion wieder verschwanden. Aus diesem Berichte scheint hervorzugehen, daß die wahrgenommenen Blitzerscheinungen von keinem Donner begleitet wurden.

Die Berichte von James Adair, der im September 1780 mehrere feurige Kugeln aus einer großen schwarzen Wolke in's Meer fallen sah, sowie die Erzählung von Howard, daß im April 1814 eine feurige Kugel aus Gewitterwolken auf einen Heuschober zu Cheltenham fiel und denselben von oben bis unten durchschlug, scheinen freilich weit eher auf wirkliche Feuerkugeln als auf globuläre Blitze zu deuten und ganz dasselbe gilt von dem durch Higginson beschriebenen Phänom vom 17. Dezember 1852, das, auffallend genug, selbst Kuhn noch unter den Kugelblitzen aufzählt.

Dagegen widerstreitet anscheinend nichts dem merkwürdigen Berichte über einen kugelförmigen Blitz, den Butti aus Triest an Arago sandte und den ich hier einschalten will.

„Im Jahre 1841, und zwar, wenn mein Gedächtniß mich nicht täuscht, im Monat Juni, wohnte ich in Mailand im Gasthaus zum Lamm, in einem Zimmer des zweiten Stockes, mit der Aussicht nach der Corsia dei Servi. Es war Nachmittags gegen 6 Uhr; der Regen fiel in Strömen herab und die dunkelsten Zimmer wurden von Blitzen heller erleuchtet, als bei uns durch Gasflammen. Der Donner ertönte von Zeit zu Zeit mit entsetzlichem Krachen. Die Fenster der Häuser waren geschlossen, die Straße verödet, weil der Regen, wie gesagt, in Strömen herabfloß und den Weg in einen Gießbach verwandelt hatte. Ruhig dasitzend rauchte ich meine Cigarre, und betrachtete von fern durch das geöffnete Fenster den Regen, der bisweilen durch die Sonne erleuchtet, in goldigen Fäden erglänzte, als ich plötzlich auf der Straße mehrere Kinder und Erwachsene die Worte rufen hörte: seht! seht! und gleichzeitig ein Geräusch wie von einigen mit Nägeln beschlagenen Schuhen vernahm. Seit einer halben Stunde hatte ich keinen Lärm auf der Straße gehört und so erregte das erwähnte Geräusch meine Aufmerksamkeit; ich eilte an's Fenster und wandte das Gesicht nach der rechten Seite, woher das Geräusch kam. Der erste Gegenstand den ich erblickte, war eine feurige Kugel, welche sich mitten in der Straße in der Höhe meines Fensters, nicht in horizontaler, sondern in etwas schiefer Richtung vorwärts bewegte. Acht bis zehn Leute aus dem Volke riefen noch immer, ihre Augen nach dem Meteor gewendet: seht! seht! und begleiteten die Erscheinung, indem sie ihr die Straße entlang folgten, etwa im Geschwindmarsch der Soldaten. Das Meteor zog ruhig vor meinem Fenster vorbei, und nöthigte mich, den Kopf nach links hin zu drehen, um zu beobachten, wie die sonderbare Erscheinung endigen würde.

Weil ich indeß fürchtete, dasselbe hinter den Häusern, welche aus der geraden Front des von mir bewohnten, heraustraten, aus dem Gesichte zu verlieren, eilte ich rasch auf die Straße, und kam zeitig genug, um es noch zu sehen und mich den Neugierigen, welche ihm folgten, anzuschließen. Das Meteor bewegte sich noch so langsam; es hatte sich aber, weil es, wie schon gesagt, in schiefer Richtung ging, erhoben, so daß es nach weiteren drei Minuten steigender Bewegung, das Kreuz des Thurmes auf der Kirche dei Servi erreichte, und dort verschwand. Sein Verschwinden war von einem dumpfen Krachen begleitet, ähnlich der Entladung eines Sechsunddreißigpfünders, wenn diese in einer Entfernung von drei Meilen, bei günstigem Winde gehört wird. — Soll ich eine Vorstellung von der Größe und Farbe dieser feurigen Kugel geben, so kann ich sie nur mit dem Monde vergleichen, wie man ihn in einer heitern Winternacht aufgehen sieht, wie ich mich z. B. erinnere ihn zu Innspruck in Tyrol gesehen zu haben, nämlich von einem röthlichen Gelb, mit einigen mehr in's Rothe spielenden Flecken. Doch fand darin ein Unterschied statt, daß man an dem Meteore keine bestimmten Umrisse wie bei dem Monde wahrnahm; es schien vielmehr in eine Lichtatmosphäre, deren Gränzen man nicht bestimmt angeben konnte, eingehüllt zu sein."

Arago führt noch mehrere, ihm brieflich mitgetheilte Beispiele von kugelförmigen Blitzen an, u. A. ein solches aus Paris vom Juni 1849, wo sich eine rothe Kugel, ohne voraufgegangenes Gewitter, bei starkem Wetterleuchten auf einem Baume niederzulassen begann, dann aber in einer Höhe von 16 bis 22 Fuß über dem Baume, an ihrem untern Theile kleine Funken und Flämmchen ausströmte und hierauf unter furchtbaren Detonationen explodirte, wobei zickzackförmige Blitze nach allen Richtungen hin ausgesandt wurden, deren einer in ein Haus einschlug. Mehrere andere höchst seltsame Erscheinungen von kugelförmigen Blitzen, die sich ungemein langsam bewegten und hierauf verschwanden, erklärt Hankel nicht mit Unrecht für bloße Täuschungen, für subjective Lichterscheinungen, bloße Blendungsbilder, welche der vorhergehende Blitz im Auge des Beobachters zurückgelassen hatte.

Joule berichtet über einen merkwürdigen Fall von Blitzerscheinung wobei sich der electrische Strahl in Funken auflöste. Am 16. Juli 1850 zog über Manchester, gegen 4 Uhr Nachmittags, ein heftiges Gewitter empor, das von sehr starkem Regen begleitet war. Die hellsten Blitzerscheinungen fanden nach 9 Uhr Abends statt, während nur einzelne Regentropfen fielen. Jeder Blitz schien von einer Wolkenmasse im Südwest auszugehen und in der Richtung zum Beobachter, eine Strecke von etwa 9 bis 10 englischen Meilen zu durchlaufen. Dabei theilten sich die Blitze in ein halbes Dutzend und mehr Funken oder zickzackförmige Lichtstreifen, die bisweilen an ihrem Ende wieder in eine Anzahl kleinerer Funken zerstoben. Der Beobachter bemerkte nicht, daß einer dieser Blitze bis auf den Erdboden herabreichte. Ihre Höhe bestimmte er zu etwa 3½ englischen Meilen. Eine auffallende Erscheinung war die merkliche Zeitdauer des Laufes zweier Blitze. Die Hauptlichtstreifen waren immer erst gebildet ehe die Funken auseinander stoben, und nachdem sie gebildet waren, blieben sie noch eine geraume Zeit stehen, bis das Ganze verschwand. Zwei Brüder des Beobachters und einige andere Personen, welche

sich in einer Entfernung von 2 englischen Meilen befanden, bemerkten bezüglich der Blitze das nämliche.

Am 14. Oktober 1860 saß während eines Gewitters eine Familie am Hermesweg in der Nähe von Frankfurt am Main, am Kaffeetische, als sich über dem Scheitel einer Dame eine hellblaue Flamme zeigte, die plötzlich mit heftigem Knalle zersprang und Funken nach allen Richtungen hin durch das Zimmer schleuderte, ohne jedoch Jemand zu verletzen oder zu betäuben. An der Stubendecke zeigten sich dort, wo die Flamme hereingekommen zu sein schien, mehrere kleine Löcher, ähnlich denjenigen, welche Schrotkugeln hervorgebracht haben würden, die aus geringer Entfernung gegen die Decke abgeschossen worden wären.

Am 6. Juli 1862 entluden sich über der Umgebung von Dessau drei Gewitter, von denen eines gegen 7 Uhr Abends zum Ausbruche kam und von 8 bis 8½ Uhr seine größte Stärke entwickelte. Gegen 8¼ Uhr sah ein Beobachter einen sehr blendenden, weißlichen, nicht zickzackförmigen Blitz, aus dem vier hellere, aber glühendrothe tropfenförmige Funken zur Erde fielen, welche abtropfendem Siegellack glichen. Diese Erscheinung war unmittelbar von zwei schnell aufeinanderfolgenden Donnerschlägen begleitet. Frühere und nachfolgende Blitze und Donner waren viel weniger heftig und zeigten nichts Ungewöhnliches. Schwabe hörte gleichfalls diese beiden Donnerschläge, die kein knatterndes Geräusch wie bei andern Einschlägen machten, vielmehr zwei helltönenden, eigenthümlichen Knallen vergleichbar waren. Sie schienen dem Beobachter so nahe, daß er einen Einschlag in der Nachbarschaft vermuthete. Die Gewitterwolken selbst zogen so tief, daß mehrere Personen glaubten, sie könnten den Thurm, sogar das Dach der in der Nähe befindlichen katholischen Kirche berühren. Einige behaupteten, es habe in der That ein Einschlag dort stattgefunden, was aber, wie sich hinterher erwies, nicht der Fall gewesen. Dagegen war ungefähr 80 Schritte von der erwähnten Kirche, ein Haus vom Blitze getroffen worden. „Nie," sagt Schwabe, „sah ich so schwere, schwarze, Grausen erregende Wolken, und dennoch war das Gewitter nicht vorzüglich stark zu nennen."

Ein sehr aufmerksamer Beobachter der Gewittererscheinungen, Dr. Schneider in Düsseldorf, bemerkte bei einem, sich am 26. April 1862 über jene Stadt entladenden Gewitter, einen, scheinbar fast senkrecht herabfahrenden Linien-Blitz, etwa 25 Grad lang, der nicht plötzlich verschwand, sondern allmählich erlosch. Das Licht desselben blieb nämlich nicht in allen Theilen gleichartig, sondern wurde nach und nach in der Art schwächer, daß der Strahl wechselnd hellere und dunklere Parthien zeigte, die nach und nach erloschen, bis nur mehr einzelne, getrennte Fünkchen übrig blieben, die allmählich verglommen. Die Dauer der Erscheinung schätzt der Beobachter auf eine Sec.

Die zuletzt beschriebenen Phänomene bilden gewissermaßen, wenigstens vom subjectiven Standpunkte aus betrachtet, einen Uebergang zu den kugelförmigen Blitzen. Es ist nach dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse ungemein schwierig, von den letzteren eine theoretische Erklärung zu geben. Für gegenwärtig bleibt nichts Anderes übrig, als unverdrossen Beobachtungen zu sammeln, deren theoretische Verwerthung der Zukunft anheimzustellen ist.

Der Hagel und die Hagelbildung.

Der Hagel gehört zu denjenigen Naturerscheinungen, deren Entstehung man bis zur neuesten Zeit herab, nicht zu erklären vermochte. Der Grund hiervon ist jedenfalls darin zu suchen, daß dieses Meteor nur als etwas Fertiges in das Bereich unserer Wahrnehmungen tritt, daß wir aber niemals Zeuge seiner Entstehung, in den oberen Luftregionen sind. Nur unverdrossene, aufmerksame, Jahre lang fortgesetzte Beobachtung der Hagelschauer kann dazu führen, mehr Licht in das Dunkel zu bringen, welches hier noch herrscht. In dieser Beziehung hat sich der Abbé Lecomte durch sorgfältige Beobachtung von mehr als 200 Hagelfällen, in der Zeit vom April 1856 bis zum Juni 1861, ein großes Verdienst erworben. Der Beobachtungsort ist Bonne-Esperance in Belgien und die Zusammenstellung ergibt für diesen folgende jährliche Durchschnittszahlen für die Tage mit Hagel in den einzelnen Monaten:

Januar	2,0	Mai	2,2	September	0,8
Februar	2,4	Juni	1,0	Oktober	0,2
März	4,8	Juli	0,0	November	0,8
April	4,7	August	0,4	Dezember	0,6

Das Jahresmittel beträgt 19,8, oder es kommen auf 10 Jahre 198 Tage mit Hagel. Was die tägliche Periode anbetrifft, so kommen die meisten Hagelschläge auf die dritte und vierte Nachmittagsstunde; die wenigsten treten bei Nachtzeit auf. Doch scheint nächtlicher Hagel keineswegs so selten zu sein, wie man eine Zeit lang anzunehmen geneigt war. Man kennt mehrere sehr verderbliche Hagelschläge, die in tiefer Nacht eintraten, z. B. jener, der im August 1787 die Umgebung des Comer See's verheerte.

Der Hagel tritt meist vor Gewitterregen auf, bisweilen auch zugleich mit einem Gewitter, aber nur höchst selten oder nie folgt er ihnen unmittelbar. Die Gestalt der Hagelwolken ist eine verschiedene, meist aber sind sie scharf abgegrenzt gegen das übrige Gewölk und auch ihre aschgraue, ins gelbliche spielende Farbe unterscheidet sie leicht von diesem. Lecomte hat bestätigt, daß die Hagelwolken häufig an den Rändern zerrissen erscheinen, dagegen fand er die Behauptung Volta's, daß die Hagelwolken aus übereinander gelagerten Schichten beständen, nicht begründet; vielmehr sei zwischen Schnee-, Hagel- und Regenwolken kein Unterschied zu erkennen.*) Eine merkwürdige Beobachtung ist jene, welche Lecomte am 31. März 1859 machte. „Ich kam," sagt der Beobachter, „von Birche nach Bonne-Esperance, während eines scharfen Nordwindes. Im fernen Osten erblickte man ungeheure Cumulus-Wolken von spiegelnd gelber Farbe, westwärts aber einige andere dunkle Cumulus-Massen. Diese fernen Wolken ruhten sämmtlich auf

*) Die Uebereinanderschichtung mehrerer Wolken wie Volta will, habe ich ebenfalls nie wahrnehmen können, wohl dagegen einen sehr charakteristischen Unterschied zwischen gewöhnlichem Regengewölk und Hagelwolken. Nur in äußerst seltenen Fällen sieht man letzteres nicht scharf abgegrenzt und ohne die gewöhnliche, eigenthümlich aschgraue, ins gelbliche spielende Färbung. H. J. Klein.

dem Horizonte. Im Norden erblickte man zerstreute Schleierwolken (cirrus), aber im übrigen war der Himmel in großer Ausdehnung sehr klar. Plötzlich bemerkte ich auf dem Boden das tanzende Aufschlagen von Hagelkörnern. Bei der Seltenheit und großen Entfernung der Cirrus-Wolken muß man diesen Hagelschlag, wohl als einen Hagel bei heiterm Himmel betrachten."

Die Hagelkörner selbst, sind nach Lecomte meist kugelige, bei den kleinen fasrige, bei den größeren aber concentrisch geschichtete Eismassen mit schneeigem Kerne. Doch finden sich alle Uebergänge vor von den steinartigen Hagelkörnern, bis zu den wie mit Mehl bestäubten Körnern, den Graupeln und dem reinen Schnee. Lecomte bestreitet, daß ungewöhnlich große Hagelkörner aus dem Zusammenschmelzen kleinerer entständen; wenigstens fand er bei dem Hagelschlage vom 17. Juni 1865, wo Schlossen von der Größe eines Hühnereies fielen, vollkommen concentrischen Bau um einen weißen, durchsichtigen Kern. Indeß weiß man, daß dennoch bisweilen große Hagelkörner durch das Zusammenbacken kleinerer entstehen. Die Schlossen welche Montignot am 11. Juli 1753 zu Toul auflas und welche die Gestalt unregelmäßiger Polyeder von etwa 8 Centimeter Durchmesser besaßen, bestanden aus einer Vereinigung kleiner Hagelkörner, die vor dem Herabfallen zur Erde aneinandergebacken waren.

Lecomte macht eindringlich auf die Thatsache aufmerksam, daß sich häufig bei Regenschauern, wo man nichts dergleichen vermuthe, Hagelkörner mit untergemischt finden und man bei sehr sorgfältiger Beobachtung auch solche Hagelkörner entdecke, die eben geschmolzen seien. Es gibt, sagt der Beobachter, nur wenig Regen, der nicht mit Hagel gemischt ist. Meist schmilzt der letztere in den untern Schichten des Luftmeeres. Die Beobachtungen in Gebirgen zeigen, daß die Gipfel oft Schnee oder Hagel erhalten, während es in der Ebene regnet.

Nach Lecomte kann, abgesehen von der Temperaturerniedrigung, eine auf die Beobachtung der Thatsachen gestützte Theorie, keinen wesentlichen Unterschied zwischen Regen und Hagel aufstellen. Die Temperatur der Luftschichten bestimmt allein die Form des Niederschlags. Ebenso rechtfertigen die Beobachtungen in keiner Weise die Aufstellung einer besondern Theorie für den Sommerhagel und einer anderen für den Frühlingshagel. Das öfters größere Volum des ersteren, findet sich auch bei den Regentropfen und zu dem existiren allmählige Uebergänge und Abstufungen.

Nach diesen auf Beobachtung gegründeten Bemerkungen Lecomte's ist die berühmte Volta'sche Theorie der Hagelbildung unbedingt zu verwerfen. Dieser Physiker glaubte bekanntlich, daß die Sonnenstrahlen an der obern Gränze der dichten Wolke fast vollständig absorbirt würden, was eine rasche Verdunstung zur Folge haben müsse, besonders bei trockner Luft. Hierdurch werde dann wieder so viel Wärme gebunden um das Wasser in den tiefern Wolkenschichten zum Gefrieren zu bringen. Ferner sollen bei der Hagelbildung immer mehrere Wolkenschichten übereinander schweben die in entgegengesetzt electrischem Zustande sind. Die Hagelkörner werden nun nach Volta abwechselnd zwischen diesen Schichten abgestoßen und angezogen,

vergrößern sich während dieser Bewegung und fallen schließlich durch ihr eigenes Gewicht zu Boden. Indeß sprechen schon alle Versuche mit Reibungselectricität gegen die Annahme einer solchen Anziehung, die aus weiter Distanz solche Massen trage, dann enthält auch, wie Mohr bemerkt, die Volta'sche Erklärung einen logischen Fehler, indem, wenn Wärme die Ursache der Verdunstung sein soll, Kälte nicht die Folge derselben sein kann.

Leopold von Buch hat sich ebenfalls an der Erklärung des Hagels versucht. Er nahm an, daß eine mit Feuchtigkeit beladene Luftmasse von aufsteigenden Strömen zu bedeutenden Höhen gehoben würde wo sich ein Theil des Wasserdampfes zu Tropfen condensire, die in wärmere Luftschichten herabfallend, verdunste, gefriere, neuen Dunst anziehe und condensire, wieder gefriere und auf diese Weise endlich ein Hagelkorn erzeuge. Auch dieser Theorie haftet der Fehler der Volta'schen an, indem schließlich durch Wärme Kälte hervorgebracht werden soll. Der Wassertropfen der aus der kältern in die wärmere Luftschicht herabfällt, kann hier nicht durch Verdunstung gefrieren, weil eben die ganze Luftschicht warm ist.

Fr. Vogel hat in einer Mittheilung an J. Müller, eine Theorie der Hagelbildung aufgestellt, die sehr vieles für sich hat. Vogel meint nämlich, daß der Bläschendampf, welcher die Wolken bildet, unter den Schmelzpunkt des Eises erkalten könne ohne daß ein Erstarren desselben eintrete, wie man bekanntlich Aehnliches beim tropfbarflüssigen Wasser nicht selten beobachten kann. Wenn nun aus einer höhern Wolkenschicht Graupelkörner durch eine in diesem Zustande befindliche Wolke fallen, so muß sich auf ihnen Wasser niederschlagen, das augenblicklich gefriert. Die Thatsache, daß der von Vogel angenommene Zustand wirklich existirt, d. h. daß es wirklich Regenwolken gibt, welche weit unter 0° erkaltet sind, scheint allerdings unleugbar; allein Mohr bemerkt gegen die ganze Theorie, daß sie die Graupelkörner, die doch nur eine andere Form des Hagels seien, als gegeben annehme und daher höchstens das Wachsen derselben, nicht aber ihr Entstehen erkläre. Dieser Einwurf ist freilich nicht ganz treffend, man braucht nur statt der Graupelkörner kleine Schneekrystalle anzunehmen und die Schwierigkeit ist beseitigt.

Fr. Mohr hat im Jahre 1862 eine neue Theorie des Hagels aufgestellt, bei der er nicht wie seine Vorgänger die Entstehung der Kälte, welche das Gefrieren bewirke nachweist, sondern diese einfach als gegeben annimmt; sie liegt in den obern Schichten der Atmosphäre. Hören wir den Verfasser selbst. „Die Atmosphäre ist einzig nach dem specifischen Gewichte geschichtet, d. h. jede höhere Schicht ist specifisch leichter als eine tiefere, wegen der Compression der tieferen durch die höhere. Dagegen ist die Zusammensetzung der Atmosphäre, was ihren Wassergehalt betrifft, nicht überall dieselbe, und die Temperatur nimmt noch oben hin ab. Alles zusammengenommen, kann Ruhe in der Atmosphäre stattfinden, wenn die Schichtung nach dem spezifischen Gewichte stattfindet. In diesem Falle werden die untersten Schichten die wärmsten, feuchtesten und dichtesten, die oberen die kältesten, trockensten und lockersten sein, weil am Boden die Quelle des

Wassers, das Meer, und die Quelle der Wärme, die Erde, liegt. Eine solche Schichtung in der Ruhe wird nicht auf die Dauer möglich sein, weil die Wirkung der Sonne immer Bewegung der Luft, Winde, erzeugt, welche diese Ruhe stört. Durch Vermischung der unteren wasserhaltigen und warmen Schichten mit den kälteren oberen, wird zunächst die Luft bis zur Sättigung mit Wasserdampf, d. h. bis zum Thaupunkt abgekühlt, und durch fernere Abkühlung bis zum Niederschlag von Wasser aus dem gasförmigen in tropfbarflüssigen Zustand. Mit der Ausscheidung von Wasser aus der Gasform ist ein neues Moment zu einer noch größeren Störung der Ruhe gegeben.

1 Grm. oder gleichbedeutend 1 Cubikcentimeter Wasser nimmt bei 100° C. und 760 Millimeter Barometerstand, ein Volum von 1696 CC., oder in runder Zahl das 1,700fache Volum ein. Bei jeder niedern Temperatur ist das Volum bedeutend größer, z. B. bei 0° C. 182,323 hoch, bei 20° C. 58,224 hoch. Der gesättigte Wasserdampf dehnt sich bei abnehmendem Druck nach dem Mariotte'schen Gesetze aus; bei zunehmendem Druck verdichtet sich ein Theil Wasser und die Dichtigkeit des Dampfes bleibt ungeändert. Bei einer Höhe, wo der Barometerstand nur mehr die Hälfte des normalen, also 380 Mllm. beträgt, hat der Wasserdampf die doppelte Ausdehnung der oben genannten Zahlen, also für 100° C. die 3,400fache, für 0° die 364,646fache, für 20° C. die 116,448fache, diejenige Höhe, wo der Barometerstand 380 Mllm. beträgt, berechnet sich zu 18,626 Par. Fuß, und der Chimborazo wird von Humboldt zu 20,148 Par. Fuß angegeben. Es trifft also diese Höhe in die Wolkenregion, die höher und tiefer als der Gipfel des Chimborazo reicht. Man kann nun die Temperatur des zur Verdichtung kommenden Wasserdampfes nicht angeben, allein man sieht, daß er bei 20° C. schon mehr als das hunderttausendfache Volum des daraus entstehenden Wassers einnimmt, und da diese Temperatur in jenen Höhen nicht erreicht wird, viel wahrscheinlicher das 200,000- bis 300,000-fache Volum. Es muß also mit der Verdichtung von Wasserdampf eine ganz ungeheure Raumverminderung stattfinden. Diese Raumverminderung oder Vacuumbildung ist nun die eigentliche Ursache aller hier auftretenden Erscheinungen. Das Vacuum kann nur von den Seiten und von oben ausgefüllt werden, alle diese Schichten sind kälter, stürzen mit Bewegung in den luftverdünnten Raum, bringen dort, wegen ihrer Kälte neue Wasserverdichtung und Raumverminderung hervor, und sind dadurch die Ursache, daß wieder neue noch höhere und kältere Luftschichten herangezogen werden. Je rascher die Verdichtung der Wasserdämpfe durch die hineinfallende kalte Luft geschieht, desto mehr muß der Ersatz aus den senkrecht darüber liegenden Schichten genommen werden, und desto weniger haben die danebenliegenden Luftschichten Zeit in das Vacuum nachzurücken. Indem aber die kälteren Luftschichten aus dem geringeren Druck der größeren Höhe in tiefere Schichten der Atmosphäre angesaugt werden, gerathen sie unter einen höheren Druck, und werden nach dem Mariotte'schen Gesetz zusammengedrückt. Dieß ist der zweite Grund der so ungeheuren Gleichgewichtsstörung, daß jeder Raum Luft durch die bloße Ortveränderung eine große Einbuße an Volum erleidet.

Es wird also der über der Verdichtungsstelle gebildete leere oder luftverdünnte Trichter größer sein, als das von ihm in unteren Schichten ausgefüllte Vacuum ist. Zwar wird die herabgezogene kalte Luft durch Compression etwas erwärmt, auch hat der verdichtete Wasserdampf seine latente Wärme abgegeben, aber diese schwachen Wärmewirkungen werden reichlich von der Kälte der oberen Schichten absorbirt, und ihre Wirkung besteht bloß darin, daß der Hagel nicht ganz so kalt ist, als die Luft, welche ihn gebildet hat.

Es ist einleuchtend, daß jede Hagelbildung mit Wasserverdichtung anfangen muß, denn im Anfang werden die nächsten wenig kalten Luftschichten eingeschlürft, und diese werden den Wasserdampf zu abgekühltem Wasser verdichten. Indem dieß Wasser herunterfällt und in den untern wasserreichen Luftschichten neue Wasserbildung und Raumverminderung erzeugt, werden die kälteren höher liegenden Schichten herangezogen und das bereits flüssige Wasser zum Gefrieren bringen. Das gefrierende Wasser wird sich am leichtesten an den bereits vorhandenen Kern seiner eigenen Art anschließen, wie auch Salze aus Flüssigkeiten sich am leichtesten an ihre eignen Krystalle anlegen. Derjenige Zustand der Luft, der an der Erde den sogenannten Eisbruch in Wäldern veranlaßt, wodurch sich die Aeste und Zweige der Bäume mit Eisschalen bekleiden, bis sie unter der Last zusammenbrechen, muß in der hagelnden Wolke immer vorhanden sein. Die Luft wird rascher abgekühlt, ehe sie ihren ganzen Wassergehalt absetzen kann. Es ist eiskalter Wasserdampf und ein fester Körper vorhanden, an den er sich bei der zunehmenden Abkühlung anlegen kann.

Hagelbildung findet also nur dann statt, wenn eine so bedeutende Raumverminderung eingetreten ist, daß die daneben liegenden Luftschichten nicht Zeit haben nachzurücken, und die senkrecht darüber liegenden hineingezogen werden müssen. Nur in diesem Falle sind die herantretenden Luftschichten so kalt, daß sie trotz der freiwerdenden Wärme des Wasserdampfes noch Wasser zum Gefrieren bringen können. Es bildet sich also in der hagelnden Wolke ein trichterförmiger Strudel von eiskalter Luft, gefrornem Wasser und daneben noch flüssigem, das schraubenförmig wirbelnd zur Erde niederbraust. Daher die nothwendige Bedingung, daß der eigentliche Hagel nur eine sehr geringe Ausdehnung hat, und daß der mittelste Theil des Hagelwirbels die größten Schlossen und die größte Kälte hat. Findet die Verdichtung des Wassers auf einer größeren Ausdehnung statt, so ist die ungeheure Menge der freiwerdenden Dampfwärme hinreichend die kalte Luft zu erwärmen und den Wasserdampf als abgekühltes Wasser herunter zu schicken; es entsteht dann das gewöhnliche Gewitter, von dem der Hagel nun die einzelne Form ist, daß die eingesaugte Luft in einen ganz engen Raum geführt werde, in welchem sie ihre Kältewirkung bis zum Gefrieren des Wassers ausüben kann.

Später hat Herr Dr. Mohr noch eine Bestätigung seiner Hageltheorie gegeben, wobei er freilich bemerkt, daß er gerne auf jede weitere Bestätigung verzichte, da er sie dießmal mit etwa 200 Thlr. an zerbrochenen Fensterscheiben, niedergeschlagenen Feldfrüchten ꝛc. bezahlt habe. Nichts desto

weniger wäre doch fernere Bestätigung dieser Theorie, wenn auch eine billigere als die genannte, sehr zu wünschen; nicht allein, um möglicher Weise eine gründliche Prüfung der von Krönig gemachten Einwürfe zu gestatten, sondern auch, weil man sich die Entstehung des Hagels auf eine einfachere Weise vorstellen kann, die aber dennoch alles eben so gut erklärt. Wenn aber mehrere Hypothesen eine Naturerscheinung gleich gut erklären, so darf man vorab bei der einfachsten, als der wahrscheinlichsten stehen bleiben.

Man denke sich eine unter 0° erkaltete Regenwolke von großer Mächtigkeit und Ausdehnung in den höheren Luftregionen schweben. Wenn der von Vogel angenommene Zustand wirklich existiren soll, so ist es nothwendig und genügt, daß derjenige Theil der Atmosphäre, in welchem sich jene Wolke befindet, ruhig ist. Man lasse nun einen kalten Luftstrom von oben oder seitlich in den obern Theil dieser Wolke einbrechen, so wird ein sofortiges Erstarren der oberen Dunstbläschen die nächste und ihr Herabstürzen und Vergrößern durch Anfrieren im tiefern Theile der Wolke die nächste Folge sein. Der Hagelschlag ist da. In dem Maße als der seitlich einfallende kalte Wind fortschreitet, folgt ihm die Hagelbildung auf dem Fuße und diese kann für den Scheitelpunkt eines jeden Beobachters nur wenige Minuten dauern, weil in diesem Zeitraume sämmtliche Dunstbläschen erstarrt und herabgefallen sind, dann aber die ganze Sache hier am Ende ist. Die hier angenommene Theorie erklärt auch das nicht zu leugnende lokale Auftreten von Hagelschlägen sehr gut und ungezwungen. Die Oberflächengestaltung vermehrt oder befördert das Einströmen von kalter Luft. Gemeinlich ist es, wie auch Lecomte angibt, der Nordwind der in unsern Breiten bei Hagelschlag, den Süd- oder Südwestwind verdrängt, daher sieht man das Barometer, dessen Sinken das Herannahen des Hagels verkündet, nachdem dieses vorüber ist, unter dem Einflusse der kältern, schwerern Luft wieder steigen.

Astronomischer Kalender für den Monat März 1869.

Erläuterungen zu dem astronomischen Kalender.

Der astronomische Kalender in jedem Hefte der „Gaea" hat den Zweck, im Voraus auf die eintretenden regelmäßigen Erscheinungen am Himmel aufmerksam zu machen. Er enthält an der Spitze die Ephemeriden der Sonne und des Mondes, jedesmal für die Dauer eines Monats, von Tag zu Tag. Die Angaben beziehen sich direct auf den mittlern Berliner Mittag (mit Ausnahme der Sonnenephemeride die für den wahren Berliner Mittag gilt), sie werden aber sobald es nicht auf die äußerste Genauigkeit ankommt, für alle Orte Mitteleuropas benutzt. Eine sehr einfache kleine Rechnung gibt übrigens die genauen Werthe wo man deren bedarf, wie im 2. Bande der Gaea erläutert worden ist. h. m. s. bedeutet: Stunde, Minute, Secunde.

Die Rubrik „Zeitgleichung" zeigt für jeden Tag an, wie viele Minuten und Secunden eine nach mittlerer Zeit gehende Uhr mehr oder weniger zeigen muß als eine solche, die nach wahrer Zeit geht wie z. B. eine Sonnenuhr.

Die Columnen: scheinb. AR und D, enthalten die geraden Aufsteigungen (oder Winkelabstände vom Frühlingspunkte) und die Deklination (Winkelabstände vom Himmelsäquator) der betreffenden Gestirne im Augenblick des Mittags für den angegebenen Tag. 1^h ist hier wie immer $= 15^0, 1^m = 15', 1^s = 15''$ in Bogen. In der Rubrik „Mond im Meridian" ist zu bemerken, daß von den Astronomen die Stunden bis 24 fortgezählt werden und daß man im Mittage mit 0 Uhr beginnt.

„Scheinbare Oerter Besselscher Fundamentalsterne". Diese Angaben dienen zur Zeitbestimmung und zur Controllirung des Ganges der Uhr wie im 2. Bande der „Gaea" näher auseinander gesetzt worden ist.

„Sternbedeckungen durch den Mond". Hier ist die Zeit angegeben wenn für ein Auge im Centrum der Erde der betreffende Stern und der Mondmittelpunkt gleiche Rectascension haben. Ein Beobachter an der Erdoberfläche sieht daher den Ein- und Austritt der angegebenen Sterne mehr oder weniger früher oder später.

Die „Verfinsterungen der Jupitersmonde" sind nicht mit bloßem Auge wahrzunehmen; sie dienen dem Seefahrer und reisenden Geographen zur Längenbestimmung (vgl. Gaea Bd. 2).

In den Planeten-Ephemeriden gibt die Columne „Oberer Meridiandurchgang" den Augenblick wann der betreffende Planet im Meridian steht. So ist z. B. am 30. Januar 1869 der obere Meridiandurchgang der Venus um 22^h $30{,}8^m$; da man aber bis 24^h fortzählt und um 24^h oder 0^h Mittag ist, so steht Venus $24^h\ 0^m - 22^h\ 30{,}8^m = 1^h\ 29{,}2^m$ vor Mittag, also Januar 31, 10 Uhr 30,8 Minuten Vormittags im Meridian. Ein Planet dessen oberer Meridiandurchgang an einem bestimmten Tage um 0^h stattfindet, steht also im Mittage im Meridian; findet der obere Meridiandurchgang um 12^h statt, so steht er um Mitternacht im Meridian, findet er um 18^h statt, so steht er Morgens 6^h im Meridian ꝛc.

Planetenconstellationen. Hier bedeutet „Conjunction in Rectascension", daß die beiden Gestirne zu der angegebenen Zeit dieselbe gerade Aufsteigung besitzen; ist gleichzeitig auch die Deklination beider sehr nahe gleich, so findet eine Bedeckung statt. In „Opposition" ist ein Planet, wenn er Nachts um 12 Uhr durch den Meridian geht; in „Quadratur mit der Sonne", wenn er 90 Grad in Bogen vom Sonnenmittelpunkte absteht.

Kl.

März 1869.

	Sonne.			Mond.			
	Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Zeitgl. M.Z. — W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	+12 30,42	22 49 42,32	—7 27 46,9	13 30 43,44	— 4 20 30,2	16 25,1	15 26,3
2	12 18,07	22 53 26,49	7 4 54,9	14 25 38,28	8 58 43,9	16 10,6	16 18,6
3	12 5,25	22 57 10,18	6 41 56,9	15 20 2,02	12 58 38,0	15 55,0	17 10,9
4	11 51,98	23 0 53,42	6 18 53,2	16 14 7,93	16 9 22,9	15 39,6	18 2,7
5	11 38,28	23 4 36,24	5 55 44,2	17 7 57,18	18 24 11,8	15 25,4	18 54,0
6	11 24,17	23 8 18,65	5 32 30,2	18 1 19,33	19 39 50,1	15 13,1	19 44,6
7	11 9,67	23 12 0,66	5 9 11,7	18 53 56,17	19 56 13,0	15 2,9	20 34,0
8	10 54,80	23 15 42,30	4 45 49,1	19 45 27,68	19 15 57,5	14 55,0	21 21,9
9	10 39,57	23 19 23,58	4 22 22,8	20 35 38,18	17 43 50,4	14 49,3	22 8,3
10	10 24,01	23 23 4,53	3 58 53,1	21 24 20,55	15 26 15,2	14 45,6	22 53,1
11	10 8,13	23 26 45,16	3 35 20,4	22 11 38,05	12 30 37,4	14 43,6	23 36,6
12	9 51,94	23 30 25,48	3 11 45,1	22 57 43,69	9 4 57,6	14 43,3	— —
13	9 35,46	23 34 5,51	2 48 7,7	23 42 58,73	5 17 34,7	14 44,4	0 19,1
14	9 18,72	23 37 45,27	2 24 28,4	0 27 50,48	— 1 16 56,8	14 46,9	1 1,2
15	9 1,72	23 41 24,77	2 0 47,7	1 12 50,60	+ 2 48 18,1	14 50,8	1 43,5
16	8 44,48	23 45 4,03	1 37 6,1	1 58 33,26	6 49 14,9	14 56,1	2 26,6
17	8 27,02	23 48 43,08	1 13 23,8	2 45 33,34	10 36 29,8	15 3,0	3 11,2
18	8 9,36	23 52 21,92	0 49 41,2	3 34 23,55	13 59 56,7	15 11,6	3 57,9
19	7 51,51	23 56 0,58	0 25 58,8	4 25 30,51	16 48 40,8	15 21,8	4 47,1
20	7 33,50	23 59 39,07	—0 2 16,8	5 19 8,64	18 51 9,6	15 33,7	5 39,2
21	7 15,34	0 3 17,42	+0 21 24,3	6 15 14,13	19 55 59,2	15 46,9	6 33,9
22	6 57,06	0 6 55,64	0 45 4,2	7 13 21,21	19 53 24,4	16 0,8	7 30,7
23	6 38,68	0 10 33,76	1 8 42,4	8 12 45,11	18 37 27,9	16 14,5	8 28,6
24	6 20,22	0 14 11,80	1 32 18,7	9 12 32,86	16 8 5,6	16 26,9	9 26,6
25	6 1,71	0 17 49,79	1 55 52,7	10 11 58,30	12 32 23,3	16 36,4	10 24,0
26	5 43,16	0 21 27,74	2 19 24,1	11 10 33,47	8 4 26,9	16 41,8	11 20,3
27	5 24,60	0 25 5,68	2 42 52,6	12 8 11,90	+ 3 3 46,6	16 42,3	12 15,7
28	5 6,06	0 28 43,64	3 6 17,8	13 5 3,58	— 2 7 15,6	16 37,4	13 10,2
29	4 47,55	0 32 21,64	3 29 39,3	14 1 25,92	7 6 17,8	16 27,9	14 4,5
30	4 29,10	0 35 59,70	3 52 56,9	14 57 34,30	11 33 28,3	16 14,8	14 58,6
31	+ 4 10,74	0 39 37,84	+4 16 10,2	15 53 34,68	—15 13 11,8	15 59,7	15 52,5

Verfinsterungen der Jupitersmonde sind während des März wegen der großen Nähe des Planeten bei der Sonne, in der ersten Hälfte des Monats nur sehr schwierig dann aber gar nicht mehr zu beobachten.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
März 1	21 37 0,3	—11 41 47,0	22 59,8
5	21 36 25,8	12 43 13,4	22 43,5
10	21 44 20,3	13 13 41,9	22 31,7
15	22 59 19,8	12 56 4,5	22 27,0
20	22 19 11,1	11 55 36,7	22 27,1
25	22 12 24,4	—10 16 50,5	22 30,6
Venus.			
März 1	21 44 26,1	—14 43 26,0	23 7,2
5	22 3 52,1	13 8 8,9	23 10,9
10	22 27 46,4	11 1 4,8	22 15,1
15	22 51 18,0	8 46 36,3	23 18,9
20	23 14 30,3	6 26 16,1	23 22,4
25	23 37 27,4	— 4 1 35,6	23 25,7
Mars.			
März 1	9 32 23,7	+19 5 37,3	10 55,2
5	9 27 34,8	19 20 40,7	10 34,6
10	9 22 34,0	19 32 59,3	10 9,9
15	9 18 48,1	19 38 13,4	9 46,4
20	9 16 21,4	19 36 47,8	9 24,3
25	9 15 13,4	+19 29 17,2	9 3,4

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
März 9	1 8 27,2	+ 6 6 14,9	1 59,8
19	1 16 59,4	6 59 21,2	1 28,8
29	1 25 46,9	+ 7 52 51,2	0 58,2
Saturn.			
März 9	17 3 51,4	—21 9 36,2	17 55,2
19	17 4 43,2	21 9 40,5	17 16,6
29	17 4 52,4	—21 8 48,8	17 37,3
Uranus.			
März 9	6 58 35,5	+23 12 16,6	7 49,9
19	6 58 19,2	23 12 31,0	7 10,2
29	6 58 26,3	+23 12 12,4	6 30,9
Neptun.			
März 13	1 1 49,9	+ 4 52 43,3	1 37,4
29	1 4 0,1	+ 5 6 21,7	0 36,4

März 4.	18h 36,6m	Letztes Viertel.
„ 11.	18	Mond in Erdferne.
„ 12.	21 40,1	Neumond.
„ 20.	18 47,5	Erstes Viertel.
„ 26.	14	Mond in Erdnähe.
„ 27.	10 26,3	Vollmond.

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D	δ kl. Bär AR	δ kl. Bär +D	α Wasserschlange AR	α Wasserschlange —D
März 1	1h 10m 30,62s	88° 36′ 47,9″	18h 14m 29,01s	86° 36′ 7,3″	9h 21m 10,08s	8° 5′ 42,8″
11	25,81	45,3	32,39	6,1	10,02	43,8
21	22,63	42,2	36,00	5,8	9,93	44,5
31	20,64	39,1	39,73	5,9	9,81	44,9

Planetenconstellationen.

März	4.	18h	Mars in der Sonnenferne.
„	4.	22	Saturn in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	10.	11	Merkur vom Monde bedeckt.
„	11.	12	Venus vom Monde bedeckt.
„	15.	0	Jupiter in Conjunction mit der Sonne in Rectascension.
„	20.	2	Sonne im Zeichen des Widders. Frühlingsanfang.
„	21.	18	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	24.	20	α Löwe vom Monde bedeckt.
„	30.	6	Venus in größter südlicher heliocentrischer Breite.

Sternbedeckungen durch den Mond.

März	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
10.	10h 36,3m	Merkur	1. Größe
11.	12 0,4	Venus	1. „
16.	20 7,3	μ Walfisch	4. „
17.	18 48,1	f Stier	4. „
18.	17 55,3	γ „	4. „
18.	19 19,9	δ¹ „	3—4. „
18.	21 57,9	θ¹ „	4. „
18.	22 0,6	θ² „	4. „
19.	1 19,3	α „	1. „
21.	17 2,7	ζ Zwillinge	4. „
24.	19 42,8	α Löwe	1. „

Digitized by Google

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber die Ursachen der Eiszeit. Im 7. Hefte des 4. Jahrgangs (1868) der „Gaea“ habe ich in einem größeren Artikel den Versuch einer kritischen Prüfung der bis jetzt aufgestellten Theorien über die Ursache der Eiszeit gewagt und mich bemüht, zu zeigen, daß der wahre Grund dieser Erscheinung nicht in kosmischen, sondern in rein irdischen Verhältnissen zu suchen sei. Ich blieb dabei stehen, daß die veränderliche Vertheilung von Wasser und Land auf der Erdoberfläche die Ursache der vormaligen Kälteperioden gewesen sei. Ein sehr kenntnißreicher Leser der „Gaea“, Herr Major Holsmay in Comorn, macht in einem Briefe an mich, auf die von dem ausgezeichneten Geographen Herrn Obersten von Sonklar aufgestellte Theorie über die Ursache der Eiszeit aufmerksam, deren ich mit Unrecht in meinem obengenannten Aufsatze nicht gedacht habe. In seiner Monographie der „Hohen Tauern“ sagt v. Sonklar: „Die Ablagerung der erratischen Blöcke ging der gegenwärtigen Gestaltungsperiode der Erdoberfläche unmittelbar vor; — in der Tertiair-Zeit tritt der Einfluß des Climas bereits entschieden hervor, in der älteren Periode die tropischen Formen mehr vorwiegend, in der jüngeren aber mehr die recenten Spezien derselben Breiten. Zur Zeit des Diluviums war sonach die Abkühlung der Erde bereits bedeutend vorgeschritten und die Flora und Fauna der Tropen allmälig verdrängt.“

„Nimmt man für den Beginn der Diluvial-Zeit die Temperatur in den Alpen mit 15° Mittel, so war sie unter dem Aequator 30°; stellt nun das gegenwärtige Maaß der Wärme die unmittelbare Sonnenwirkung dar, und beträgt es in unsern Breiten 10°, unter dem Aequator aber 25°, so muß der Unterschied von 5° von der Erdwärme herrühren; es bestanden sonach zwei von einander unabhängige Wärmequellen, die einen wesentlichen Unterschied der Atmosphäre gegen jetzt bedingen.“

„Die Circulation der Atmosphäre war zu jener Zeit in der Hauptsache dieselbe wie jetzt; es ist aber nicht anzunehmen, daß sie allenthalben gleichzeitig eingetreten sei. — War die Erde einst im Feuerflusse, so gab es keine oder nur geringe Unterschiede der Wärme, es fehlte sonach ein horizontaler Luftstrom. Da nun die Abkühlung an den Polen begonnen haben muß, so muß auch die Circulation der Atmosphäre alldort begonnen und sich allmälig bis zum Aequator verbreitet haben.“

„Die Circulation der Atmosphäre mag in der Tertiair-Zeit in unseren Breiten bereits in vollem Gang gewesen sein. Das Diluvium ist die Zeit großer Ueberschwemmungen, es müssen daher während desselben große atmosphärische Niederschläge stattgefunden haben, die nur durch lebhafte Störungen in der Atmosphäre möglich sind.“

Sonklar meint weiter, daß die Er-

Digitized by Google

scheinungen des Diluviums in den Polargegenden viel früher haben eintreten können als in unseren Breiten; derselbe Fall sei mit Nordamerika.

„Wenn nun, sagt er, die Luft um 5⁰ wärmer war als jetzt, (die 5⁰ sind nur der besseren Versinnlichung wegen angenommen) so war auch ihre Dampfkapazität größer, sie war sonach feuchter, u. z. viel feuchter als jetzt, auch war die Wasser-Bedeckung in jener Zeit wahrscheinlich viel größer als jetzt (Pliocenmeer), in Folge dessen größere Verdunstung, endlich muß die Dampfspannung der größeren Erdwärme wegen, eine sehr erhöhte gewesen sein, so daß die Luft mit Wasserdämpfen gesättiget war. — Da nun in den höheren Breiten, wegen vorgeschrittener Abkühlung und bereits kräftiger Circulation der Atmosphäre, die kalten Luftströme ununterbrochen und heftig in die warmen der niederen Breiten drangen, diese aber stets mit Wasserdämpfen gesättiget waren, so mußten sich diese Dämpfe in einer Ausdehnung und Heftigkeit condensiren, gegen die die jetzigen Tropenregen eine Kleinigkeit sind. Da ferner durch Verdampfung auf dem warmen Boden, der Niederschlag wieder schnell ersetzt wurde, so ist begreiflich, wie jene gewaltigen Fluthen entstehen konnten, von denen die diluvialen Bildungen Zeugniß geben. Man kann daher den damaligen Niederschlag sechsmal wenigstens größer nehmen als jetzt.“ (Folgen zum Beweise der Wahrscheinlichkeit, Nachweise über den Niederschlag in den Alpen und verschiedenen Tropengegenden.) „Die Temperatur hat in jener Zeit nicht langsamer, ja vielleicht noch schneller als jetzt gegen oben abgenommen, mithin war der Nullpunkt der Temperatur mit 10,500 P. Fuß! — dermalen liegt die Schneelinie in den Alpen in 8400 P. F. — Diese Höhe wird jedoch nicht nur durch die einwirkende Wärme sondern auch durch die herabfallende Schneemenge bedingt. 1 P. Zoll mehr Schnee, drückt die Schneelinie um 100′ herab. — Hiernach kann man die absolute Höhe der Schneelinie im Diluvium approximativ beurtheilen. — Wäre damals die Menge des Winterschnees dieselbe wie jetzt gewesen, so wäre die Schneelinie in 12,000′ gewesen. War aber die Schneemenge, so wie der Niederschlag, gleichfalls sechsmal größer, u. z. statt wie jetzt in den Alpen 15″, 90″ so wurde die Schneelinie um 8000′ herabgedrückt, stand sonach in 4000′.“ (Wird hierfür der Beweis geliefert durch Gletscherschliffe, Rundhöcker ꝛc., die tief unter der jetzigen Grenze der Gletscher liegen.)

Den Einwurf, daß die Bodenwärme ein derartiges Tiefgehen der Schneelinie nicht aufkommen hätte lassen, widerlegt Sonklar damit, daß man bei einer mittleren Temperatur des Gletscherbodens von 3—5⁰ kein besonderes Abschmelzen des Gletschergrundes wahrnimmt, dann, daß der Wärmeverbrauch beim Uebergang des festen in flüssiges Wasser ein sehr großer ist; auch ist die Wärmefähigkeit des Bodens eine sehr geringe. (Folgt zum Beweis Elie de Beaumonts Berechnung der Fähigkeit der ausgestrahlten Bodenwärme Eis zu schmelzen, die verschwindend unbedeutend ist.)

Die Ablation der Gletscher durch Verdunstung, die jetzt ein Drittheil beträgt, kann zur Zeit des Diluviums, wo die Luft mit Wasserdampf fortwährend gesättiget war, gar nicht stattgefunden haben, mithin die Schneelinie auch aus diesem Grunde tiefer herab gehen mußte.

Es folgt nun die weitere Beweisführung wie das Gletscher-Phänomen durch die starke Depression der Schneelinie und große Ausdehnung der Schneefelder begünstiget war.

Diese Theorie zeichnet sich dadurch vor denjenigen aus, welche die Ursache der Gletscherperioden in kosmischen Bedingungen suchen, daß sie frei von Hypothesen bleibt, die im Ueberschwänglichen gipfeln. In der That, der ursprünglich feurig flüssige Zustand des Erdballs kann nicht mehr in Abrede gestellt werden; sobald dies einmal fest steht, sind die übrigen Folgerungen Sonklar's Schlüsse, die größtentheils auf festen physikalischen Gesetzen basiren. Eine andere Frage ist indeß die, ob der Erdball in der Diluvialzeit thatsächlich eine noch an der Oberfläche beträchtliche Eigenwärme besessen habe und ferner ob, wenn dies der Fall gewesen, die daraus resultirenden Wirkungen im

Sinne Sonklar's auch bedeutend genug waren, um eine Eiszeit hervorzurufen.

Man weiß, daß die Diluvialzeit, der die Kälteperioden angehören, nicht sehr weit hinter der Gegenwart liegen kann; das beweisen die aufgefundenen Ueberreste menschlicher Kunstthätigkeit, die zum Theile gerade der Eiszeit entstammen. Dazu hat Oscar Fraas mit Recht hervorgehoben, daß wenigstens das Ende der letzten Kälteperiode noch in die historische Epoche hereinrage, wenigstens liege kein Grund vor, die Tage wo Donau und Rhein aus einer Eisquelle gespeist wurden, weiter als in die Zeit der Blüthe Babylons zurückzuverlegen. Allein, wenn man auch für den Beginn der Diluvialzeit einen Einfluß der Eigenwärme auf die Atmosphäre von 5^{0} annehme, so dürfte dies dennoch nicht ausreichen alle Erscheinungen der Eiszeit zu erklären. Zuerst ist hervorzuheben, daß in diesem Falle die nur von der Erdwärme herrührende Bodentemperatur jedenfalls mehr als 5^{0} betrug. Wenn dies aber der Fall war, so bleibt es unerklärlich, daß trotzdem auf diesem ununterbrochen warmen Boden, niedere Pflanzenarten von hochalpinem Charakter gedeihen konnten, wie dies, den Forschungen zufolge, in der That der Fall war. Wir wissen, daß die Menge des Wasserdampfes, welchen die Atmosphäre in sich aufzunehmen vermag, von ihrer Temperatur anhängt. Die Physik zeigt aber auch, daß die Menge des Wasserdampfs in einem bestimmten Volum gesättigter Luft, von 10^{0} bis zu 15^{0} Wärme nur um $\frac{1}{3}$ zunimmt. Die Niederschläge bei der letzten Temperatur können also wenigstens von dieser Seite her, jene bei der ersteren Temperatur nicht um das Sechsfache übertreffen. Hr. v. Sonklar zieht freilich noch das Eindringen der kalten Polarströme in die warme mit Wasserdämpfen gesättigte Luft der niederen Breiten hinzu, allein es dürfte nicht schwer sein, nachzuweisen, daß damals die Circulation in der Atmosphäre nicht besonders (bei gleicher Vertheilung des Starren und Flüssigen) von der heutigen abwich. Was aber am gewichtigsten gegen v. Sonklar's Erklärung der Eiszeit spricht, dürfte der Umstand sein, daß sie eben nur eine einzige große Kälteperiode darzustellen vermag, nicht aber mehrere, die durch selbst geologisch nicht zu vernachlässigende Zeiträume von einander geschieden sind. Denn nur bei einem bestimmten Zustande der innern Erdwärme sind doch nach den Entwickelungen des Hrn. v. Sonklar die Erscheinungen, welche die Eiszeit hervorriefen möglich; war die Erdkruste einmal unter diese Temperatur herabgesunken, so konnte sich derselbe Verlauf der Dinge offenbar nicht mehr wiederholen.

Wenn man daher nach den vorstehenden Erörterungen nicht geneigt sein kann die eben besprochene Theorie als genügend zur Erläuterung der Ursache der Eiszeiten anzusehen, so muß man doch gestehen, daß die Entwickelungen des Hrn. v. Sonklar zur Charakteristik gewisser früherer Perioden der Erde von höchstem Interesse sind. Zu einer Zeit als die von der glühenden innern Masse herrührende Erwärmung der untern Schichten der Atmosphäre noch mehr als 5 Grad betrug, haben gewiß aus den von Hrn. v. Sonklar gezeigten Ursachen, mächtige Niederschläge stattgefunden, deren Wirkungen sich in geologischen Forschungen verrathen, ohne indeß freilich die Ursache der Eiszeiten zu sein.

Herm. J. Klein.

Die Riesenkessel in Finnland gaben dem Academiker G. v. Helmersen Anlaß, seine Untersuchungen über ihr Vorkommen und Entstehen in den Schriften der kaiserl. Academie zu St. Petersburg zu veröffentlichen. Wir entnehmen aus seiner Abhandlung folgendes:

Unter dem Namen Riesenkessel oder Riesentöpfe (französisch marmites des géants, englisch pot hole) versteht man senkrechte, nahezu cylindrisch gestaltete Aushöhlungen in festem, anstehenden Gestein, und man ist zur Ueberzeugung gekommen, daß sie durch heftige Wasserstrudel entstanden seien, welche lange Zeit hindurch Gesteinsblöcke und Gesteinsgrus an einer und derselben Stelle in kreisender Bewegung hielten. Früher hielt man dafür, daß sie vorzugsweise dem Norden Europas angehören und ausschließlich im Granit und Gneis gefunden werden. Jetzt ist

man darüber im Klaren, daß sie unter verschiedenen Breiten und in mancherlei Gestein vorkommen:

Im Granit: In Finnland und Schweden an vielen Orten; in der Schweiz, bei dem Hospiz auf dem St. Gotthard und im Oberhasli; im Neckarthale bei Heidelberg; in New-Hampshire bei dem Dorfe Canaan (Nordamerika); im Flußbette des Brahmaputra unweit der Tibetschen Grenze.

Im Gneis: in Schweden; in Sachsen zwischen Freiberg und Nossen, im Muldethal, im Schwarzwald im Altersbach, einem Seitenthal des Elzthals, in Wildbad Gastein.

Im Glimmerschiefer: am Wasserfall des Tarn in der Gegend von Alby.

Im Talkschiefer: am Eingang des Chamounythals in Savoyen, beim Dorf des Ouches am rechten Ufer der Arve.

Im Grauwackenschiefer: im Thüringerwalde; im Schwarzthale, zwischen Schwarzburg und Blankenburg.

Im Kalkstein: in einigen Bächen bei Thüringen, im Jura, beim Engpaß Lueg bei Golling, am Dachstein.

Im Grauwacken-Kalkstein: bei Graz.

Im Dolomit: am Ural auf der Goldwäscherei Dennioſowski.

Aus der Untersuchung der finnländischen Riesenkessel folgert Helmersen nachstehendes:

1. Ihre erste Entstehung gehört in den meisten Fällen einer längst verflossenen, vorgeschichtlichen Zeit an, in welcher das Land daselbst noch größtentheils von Wasser bedeckt war.
2. Sie entstehen aber an geeigneten Stellen noch heute.
3. Andere in vorgeschichtlicher Zeit entstandene, werden unter günstigen Bedingungen in der gegenwärtigen Zeit weiter ausgebildet.
4. Sowohl in der Jetztzeit als in der sogenannten Diluvialperiode sind sie nicht nur an Wasserfällen und Stromschnellen, sondern auch an der Meeresküste durch die Wirkung der Wellen entstanden.
5. Sie stehen in keinem wesentlichen Zusammenhange mit den Frictionsphänomenen unseres Nordens, treten vielmehr meist unabhängig von ihnen auf.
6. Das Vorkommen dieser Riesenbrunnen auf bedeutenden, vom jetzigen Meere entfernten Höhen, auf denen sich keine Spuren von alten Flußbetten vorfinden, und wo man ihre Entstehung in der Wirkung der Meereswellen zu suchen veranlaßt ist, zeugt für das Emporsteigen des Landes. Wenn sie dem Wasser nahe liegen, können sie als Ufermarken zur Bestimmung der Schnelligkeit dieses Emporsteigens dienen.

Ueber die Ursache der dunklen Färbung einzelner Theile des arktischen Oceans, bemerkt Robert Brown, daß sie keineswegs der ungeheuren Menge von kleinen Thierchen (Pteropoda Medusae und Entomostraca) zuzuschreiben ist, wie man bisher annahm. Diese Thiere verschwinden bisweilen von der Oberfläche des Meeres und dennoch behält dieses seine eigenthümlich dunkle, olivengrüne Farbe. Die wahre Ursache dieser Färbung der grönländischen See zwischen 74 und 80 Grad N. Br. sind vielmehr ungeheure Massen von Diatomen. Quallen und andere Thiere nähren sich hiervon und locken, indem sie selbst als Nahrung der Wale dienen, die Ungeheuer in jenes dem arktischen Seefahrer unter dem Namen „black sea" bekannte Revier. Diese dunkle Region in dem klaren Ultramarin des Polarmeers, umfaßt ein Areal von 20—30,000 englischen Quadratmeilen. In analoger Weise erklärt Dr. C. Collingwood die „Seespähne" (sea-dust) des indischen Oceans und des chinesischen Meeres, wo ebenfalls nicht Thiere, sondern Algenmassen, dem Wasser eine gelbbraune Färbung verleihen.

Die französische Nordpolexpedition. Wir haben bereits früher mehrfach Gelegenheit genommen, über den Fortgang dieses projectirten Unternehmens zu berichten. Neuerdings nachdem 250,000 Frcs. zusammengebracht worden, haben sich zwischen Herrn Gustav Lambert und dem Comité Schwierigkeiten insofern erhoben, als ersterer eine vollkommene Freiheit über die Verwendung der gesam-

melten Gelder beanspruchte, womit sich das Comité nicht einverstanden erklären konnte, ohne sich vorher an Diejenigen, welche Beiträge gezeichnet hatten zu wenden. Hr. G. Lambert hat inzwischen neue Hebel in Bewegung gesetzt, um die noch fehlenden 250,000 Frcs. zu beschaffen. Zu diesem Ende veranstaltete er in dem großen Saale des Theaters der Porte-Saint-Martin eine Reihe von öffentlichen Vorträgen über die Nordpolfahrten, ihre Resultate und zukünftige Aussichten. Der Beifall war ein sehr großer — die Pariser reizt bekanntlich das Neue. Als Hr. Gustav Lambert im Saale erschien wurde er mit ungeheurem Applaus empfangen. Er erzählte der staunenden Menge die Geschichte der Nordpolfahrten bis zur Gegenwart und verlas die Liste der auf dem Wege zum Pole Gebliebenen. „Wird es mir gelingen", fuhr er fort, „den Nordpol zu erreichen? Ich habe die feste Ueberzeugung*). An den Nordpol zu gelangen ist Nichts, Abreisen macht die Schwierigkeit. Eine einfältige Geldfrage hält mich seit einem Jahre zurück. Ich habe hundert Städte besucht und zweihundert Vorträge gehalten. Ich habe nur die Hälfte der nothwendigen Summe zusammenbringen können; wird man mir die andere Hälfte verweigern? Ich kann, ich will das nicht glauben! England hat, allein für die Franklin-Expedition, 28,000,000 gegeben, und Frankreich verweigert mir 500,000 Frcs.! Das ist unmöglich!" Donnernder Beifall. Gustav Lambert gedenkt am 1. Februar abzureisen. Wir wünschen ihm alles Glück, bezweifeln aber sehr, daß er durch die Behringsstraße vordringend auch nur den 82. Breitegrad erreichen wird.

Die Sternschnuppen der Novemberperiode 1868. Wir haben unsern Lesern s. Z. die Ergebnisse der Sternschnuppenbeobachtungen von 1866 und 1867 vorgelegt**). Im Jahre 1866 trat das Maximum der Intensität des Novemberstromes ein; schon weit schwächer war die Erscheinung 1867, allein auch noch 1868 war das Schauspiel der am Himmel daher ziehenden Meteore, wenigstens für einige Theile der Erde ein solch' großartiges, daß man gezwungen ist, anzunehmen, der elliptische Ring der Novembermeteore sei auf einem Theile seines Umfangs von vielen Millionen Meilen Länge überwiegend dicht mit Sternschnuppen bevölkert; doch ist auch auf dieser Strecke die Anhäufung der Meteore eine verschiedene.

In Köln ist die Erscheinung in der Nacht vom 13. bis 14. Nov. 1868 sehr unbedeutend gewesen, wobei freilich der sehr trübe Himmel mit in Rechnung zu bringen ist. Nach einer brieflichen Mittheilung des Hrn. Prof. Heis gilt das Gleiche auch für Münster. Glücklicher ist der eifrige Meteorforscher Herr G. v. Boguslawski in Stettin gewesen. Ich entnehme einem Berichte desselben das Nachfolgende: „Von 9 bis 11 Uhr Abends (am 13. November) war der Himmel völlig heiter und sternklar; dennoch gelang es mir trotz eifrigem, unausgesetztem Ausschauen nur wenige Sternschnuppen zu erblicken; sie hatten nur den Charakter der an gewöhnlichen Abenden sichtbaren Sternschnuppen; ihre scheinbaren Bahnen entsprachen keinem bestimmten Ausgangs- oder Radiationspunkte. Gegen 11 Uhr Abends umzog sich der Himmel allmählig mit dichtem Schleiergewölk und nur zeitweise konnte man einzelne Sterne erblicken; um Mitternacht wurde das Gewölk immer dichter und keine Spur eines Sternes oder einer Lichterscheinung war zu erblicken: fast gab ich die Hoffnung auf, für Stettin die Wiederkehr des glänzenden Phänomens constatiren zu können, denn in den ersten Morgenstunden des 14. November zeigte sich der Himmel fortwährend gleichmäßig bedeckt und auch nicht einmal der eigenthümliche nordlichtähnliche Lichtschimmer, welcher sich im vergangenen Jahre statt des erwarteten Phänomens zeigte, konnte bemerkt werden. Als ich aber gegen 5 Uhr Morgens an das Fenster trat, war ich freudig überrascht von einigen sich in kurzen Pausen wiederholenden blitzartigen Erleuchtungen der Wolkendecke; immer kürzer wurden die Pausen und oft gleichzeitig an verschiedenen Punkten des Firmamentes sah ich diese Lichterscheinungen, welche von nichts Anderem herrührten, als von den über den Wolken dahinziehenden leuchtenden Meteoren, den

*) Wir nicht! Die Red.

**) Gaea III. und IV. Bd.

integrirenden Bestandtheilen des Schwarmes von Weltkörperchen, den wir seit den glänzenden Erscheinungen im November 1799 in Südamerika, 1833 und 1834 in Nordamerika, 1866 in Europa und 1867 in Nordamerika als das berühmte sog. Humboldtsche November-Phänomen der Sternschnuppen kennen gelernt haben, und welcher nach den Untersuchungen von Newton, Le Verrier, Schiaparelli, Adams und Anderen als identisch mit dem ersten Kometen des Jahres 1866 in einer Zeit von 33¼ Jahren seine Bahn um die Sonne vollendet und bei seiner jedesmaligen Wiederkehr zur Sonne nach 33 Jahren eine Anzahl von kleinen Körperchen längs seiner Bahn ausgestreut hat. Die Erde durchschneidet diese Bahn zur Zeit des 13. November und zieht ihrerseits diese Massen an sich, so daß wir den Anblick von fallenden Sternschnuppen und Feuerkugeln haben, welche im Bereiche unserer Atmosphäre erst zum Leuchten und Glühen gelangen. — In der Zeit von 5—6 Uhr zählte ich weit über 50 solcher Lichtblitze, von denen einige über eine Sekunde anhielten. 5 dieser Meteore durchbrachen den Wolkenschleier und 3 von diesen erleuchteten auf magische Weise die noch dunkle Erde, die eine dunkelroth, die zweite blaugrün, die dritte hellgelb, fast weiß; ihr scheinbarer Durchmesser war doppelt so groß wie der des Jupiter und der Venus. Besonders prächtig war ein hellblauer Lichtblitz über den Wolken, 5 Uhr 56 Min., welcher 3 Sekunden dauerte und ein prachtvolles Licht verbreitete. Die Richtungen dieser unter den Wolken gesehenen Feuerkugeln wiesen sämmtlich auf den Hauptausstrahlungspunkt der November-Sternschnuppen hin, auf γ Leonis. Gegen 7 Uhr wurde die Wolkendecke dichter und das Tageslicht heller. Hoffentlich wird die wundervolle Pracht dieses Phänomens an anderen Orten unter günstigeren Umständen gesehen und beobachtet worden sein. Nach der großen Zahl von hellleuchtenden Meteoren ist zu schließen, daß bei klarem Himmel die Gesammtzahl der bei der Erde am 14. November von 5 bis 7 Uhr vorüberziehenden Sternschnuppen nach Tausenden zu schätzen sei."

Der Pater Secchi in Rom hat mit zwei Mitbeobachtern, von heiterm Wetter begünstigt, am Morgen des 14. November folgende Zahlen für die Häufigkeit der Meteore erhalten:

Von	2^h 30^m	bis	2^h 45^m	29	Meteore
„	2 „ 45 „	„	3 „ 0 „	50	„
„	3 „ 0 „	„	3 „ 15 „	48	„
„	3 „ 15 „	„	3 „ 30 „	84	„
„	3 „ 30 „	„	3 „ 45 „	140	„
„	3 „ 45 „	„	4 „ 0 „	148	„
„	4 „ 0 „	„	4 „ 15 „	141	„
„	4 „ 15 „	„	4 „ 30 „	208	„
„	4 „ 30 „	„	4 „ 45 „	233	„
„	4 „ 45 „	„	5 „ 0 „	264	„
„	5 „ 0 „	„	5 „ 15 „	270	„
„	5 „ 15 „	„	5 „ 30 „	339	„
„	5 „ 30 „	„	5 „ 45 „	250	„
			Summa	2204	Meteore

Nach diesen Zahlen würde das Maximum der Häufigkeit zwischen 5^h 15^m und 5^h 30^m eingetreten sein, allein die spätere Abnahme ist, wie auch Secchi bemerkt, nur eine scheinbare, und hervorgerufen durch die Helligkeit des anbrechenden Tages, welche eine Menge kleinerer Meteore unsichtbar machte. Das wahre Maximum muß viel später eingetreten sein. Der Radiationspunkt von welchem die meisten Sternschnuppen kamen, lag zwischen η, γ, ζ und μ des Löwen, sehr nahe bei ζ. Die Farben waren meist roth und grün, ein gutes Drittel der Meteore erreichte den Glanz der Venus (?). Einige der Schweife blieben Minuten lang sichtbar; sie lösten sich dann auf, indem sie eine schlangenartige Gestalt annahmen und sich, dem Winde entgegen, gegen Nord wandten. Eine beim Regulus aufgehende Sternschnuppe hinterließ einen glänzenden, bogenförmigen, fast 1° langen Schweif. Im Spectroscop zeigte derselbe helle Linien im Roth, Gelb und Grün. Er dauerte volle 10 Minuten. Außerdem wurden viele andere Schweife spectroscopisch untersucht und in ihnen die Sodium- und Magnesiumlinien erkannt.

Der sehr thätige Prof. Denza, Direktor der Sternwarte Moncalieri hat, obgleich wenig vom Wetter begünstigt, ebenfalls die Meteore der Novemberperiode anhaltend beobachtet. Er fand für die stündliche Zahl der Sternschnuppen:

am	9 November	11 Meteore	
„	10 „	8	„
„	11 „	23	„
„	12 „	24	„

Die vor Mitternacht (also ehe das Sternbild des Löwen aufging) sichtbaren Meteore waren alle sehr klein. Am 13. Nov. begannen die Beobachtungen in Moncalieri und Bra um 6 Uhr Abends und wurden bis 2 $^1/_2$ Morgens fortgesetzt. Folgendes ist die Anzahl der wahrgenommenen Meteore:

						Moncalieri	Bra
						Meteore	
Von	6	bis	7	Uhr		7	5
„	7	„	8	„		14	15
„	8	„	9	„		18	26
„	9	„	10	„		24	21
„	10	„	11	„		26	15
„	11	„	12	„		25	19
„	12	„	12$^1/_2$	„		40	35
„	12$^1/_2$	„	1	„		46	26
„	1	„	1$^1/_2$	„		70	(9)
„	1$^1/_2$	„	2	„		94	—
„	2	„	2$^1/_2$	„		(42)	18
					Summa	406	179

Um 1 Uhr war der Himmel zu Bra und um 2 Uhr 10 Minuten zu Moncalieri fast ganz bedeckt. Man sieht, die Zahl der Sternschnuppen nahm von 12 Uhr ab rasch zu, doch ist das Maximum nicht beobachtet worden. Die meisten Meteore kamen aus einem Punkt des Himmels zwischen ζ und γ des Löwen. Aus den Beobachtungen zu Mondovi ergiebt sich, daß selbst zwischen 4 und 4 $^1/_4$ Uhr die Meteore noch sehr zahlreich waren.

Auf der Sternwarte zu Madrid zählte man in der Nacht vom 12. bis 13. Nov. stündlich 6—8 Meteore, auch in der folgenden Nacht bis 12 Uhr wenig; aber zwischen 12 und 2 Uhr sahen 2 Beobachter etwa 200 Meteore meist aus dem Löwen kommend. Von 2 bis 3 Uhr wuchs die Zahl auf 350, bis 4 Uhr blieb sie ungefähr so, nahm von da ab indeß zu und erreichte zwischen 5 und 5 $^1/_2$ Uhr 20 Meteore pro Minute, meist heller als vorher. Die jetzt folgende Abnahme schreibt Herr Aguilar der Morgendämmerung zu und glaubt, daß das wahre Maximum erst später eintrat. In der folgenden Nacht erblickte man gegen 12 Uhr 20 Minuten zwischen den Sternen β und ψ des großen Bären plötzlich eine leuchtende Masse, drei bis vier mal größer als der Mond, von sehr unregelmäßiger und veränderlicher Gestalt. Der Beobachter rief erstaunt einen Collegen hinzu, allein ehe beide das Aequatorel der Sternwarte auf das seltsame Gebilde richten konnten, war dieses vollkommen verschwunden. Es hatte ganz das Aussehen eines großen Kometen. — Die Zahl der Sternschnuppen war in dieser Nacht gering. Kln.

Der Mondkrater Linné. Im 3. und 4. Bande der Gaea sind die Beobachtungen, welche, seit Schmidt zuerst auf die Veränderung aufmerksam machte, die bei diesem Krater vorgegangen, angestellt wurden, mitgetheilt worden. Jetzt veröffentlicht Herr Webb eine Notiz, in welcher er auf Grund seiner Beobachtungen bemerkt, daß an keinem Theile des fraglichen Gebildes eine physische Veränderung vorgegangen sei, daß vielmehr alles sich durch den veränderlichen Zustand der irdischen Atmosphäre erkläre. Ich weiß nicht ob es Herrn Webb bekannt ist, daß Herr Schmidt in Athen, mehr Beobachtungen der Mondoberfläche angestellt hat als alle übrigen Mondbeobachter zusammengenommen, daß er also den Einfluß der Erdatmosphäre sehr wohl kennen dürfte; ich will nur bemerken, daß sich selbst Mädler den Schmidt'schen Ansichten angeschlossen hat. Am 21. Dezember, als sich Linné nicht sehr weit entfernt von der Lichtgrenze des zunehmenden Mondes befand, sah ich ihn unter 200facher Vergrößerung sehr deutlich als nicht sehr hohen, glockenförmigen Berg. Die Luft war nicht ganz erwünscht und ein Krater konnte mit Sicherheit nicht erkannt werden, dagegen sehr wohl ein kleiner Schatten. Diese Wahrnehmungen wurden von einem Mitbeobachter Herrn Dr. Overzier bestätigt. Linné hat hiernach eine ungemeine Analogie mit den irdischen Vulcanen, als Mondkrater in dem bekannten Sinne dieses Wortes und als Fixpunkt erster Ordnung würde ihn Mädler bei seinen Mondaufnahmen sicherlich nicht gewählt haben, wenn er damals sein heutiges Aussehen besessen hätte. Kln.

Ueber einen angeblichen neuen Beweis für die Axendrehung der Erde bemerkt Herr Dr. A. Wiegand: Man hat die Beobachtung gemacht, daß bei Bahnen, welche in der Richtung von Süd nach Nord laufen, die Maschinen ein Bestreben zeigen über die östlichen Schienen zu springen oder daß sie wenigstens stark gegen diese Schienen drücken und zwar um so stärker, je schneller der Zug geht. Es ist dieses Phänomen aus der Axendrehung der Erde zu erklären.

Wenn diese Mittheilung in einer wirklich beobachteten Thatsache ihren Grund hat, so liegt auf der Hand, daß diese Beobachtung nicht genau gewesen sein kann, weil denkbarer Weise nur die von Süd nach Nord, — oder, richtiger ausgedrückt, die in der Richtung vom Aequator nach den Polen gehenden Züge gegen die östlichen Schienen drücken könnten, während die Retourzüge diesen Druck gegen die westlichen Schienen ausüben müßten, falls überhaupt an eine Analogie des Passatwind-Phänomens gedacht werden sollte. Triftige Gründe lassen es jedoch sehr zweifelhaft erscheinen, daß der der Theorie nach allerdings vorhandene Seitendruck auf die Schienen irgendwo wirklich beobachtet worden sei. Meine Zweifel theilte ich meinem verehrten Freunde, dem Herrn Direktor Dr. Schrader an der Realschule zu Halle mit und hatte dieser Herr die Freundlichkeit, meine Zweifel durch Rechnung zu bestätigen. Es ergibt sich hieraus, daß der Druck gegen die östlichen Schienen bei einer 600 Centner schweren Locomotive 6½ Pfd. beträgt, eine Größe, die sich jeder Beobachtung sicherlich entzieht.

Ein lebender Frosch in Gestein. Blumenbach und Oken führen an, daß man in Steinbrüchen nicht selten im Stein Kröten, welche noch lebendig waren und also wohl Jahrtausende darin gewesen sind, gefunden hat. Obgleich diese Sache nicht unbegreiflich ist, wenn man denkt, daß der Schlamm, worin die Kröten Winterschlaf zu halten pflegen, durch eine Ueberschwemmung so hoch bedeckt worden ist, daß im Frühlinge die Wärme nicht wieder zur Kröte dringen konnte, so habe ich bis zur Stunde nicht daran glauben können, daß das im Steine seit Jahrhunderten eingesargte Thier sein Schlummerleben fortsetzen könnte bis zum Tage der Auffindung eines solchen Gesteins. Der Schlamm in den das Thier ursprünglich gerieth, konnte sich dort nur im Laufe einer unvordenklichen Zeit verhärten; allein seitdem ich selbst im Besitze eines solchen Gesteins bin, muß ich mich unbedingt der Ansicht Blumenbachs und Okens anschließen.

Der Stein, eine sogenannte Geode, Thoneisen-Geode, nach Quenstädt dem schwarzen Lias β angehörig an der östlichen Abdachung des Banzer-Berges seitwärts des Mainthales bei Grabung eines Kellers im Herbste 1863 aufgefunden, stellt eine abgeplattete Kugel dar. Die Peripherie des Steines umfaßt 9,5, sein Durchmesser 3 Zoll und seine Höhe 2,3 Zoll Par. M. Von Innnen hohl, sind an der innern Wandung die Eindrücke eines Frosches sehr deutlich erkennbar. Der Frosch, welcher diesen Stein bewohnte, mag die Größe eines grünen Laubfrosches (rana arborea) gehabt haben. Die Auffindung fand statt bei Ausgrabung eines Kellers und zwar in der Tiefe von nahezu 20 Fuß im schwarzen Lias.

Bei der Ausgrabung oder beziehungsweise Auffindung des Steines, der den Anwesenden durch seine rundliche Gestalt auffiel, waren zugegen: der damalige Student nunmehrige Rechtspraktikant Krick, der Professor Schramm beide zu Altenburg in Ferien und der Chirurg Hofmann von Altenburg. Man zerschlug den Stein aber zufällig so glücklich, daß er sich in 2 Hälften zerlegte. Es fiel ein grüner Frosch heraus, der vom Chirurgen Hofmann in die hohle Hand gehalten nach einiger Zeit aus der Hand fiel und am Boden davon hüpfte. Die beiden Freunde des Hofmann wollten den Frosch wieder fangen, allein Hofmann hinderte dieses mit den Worten: „Laßt den Kerl fort, er muß lange freie Luft und Tageslicht entbehrt haben.“ Es war Schade, daß man den Frosch nicht aufbewahrt hat. Die Thatsache ist also durch 3 Zeugen, exceptionsfreie Zeugen bestätigt. Es ist aber auch außer allen Zweifel gesetzt, daß der Stein keine Spalte und keine Oeffnung hatte,

durch die der Frosch zu irgend einer Zeit als der Stein sich schon zu einer Geode gebildet gehabt hatte, in das Innere des Steins hätte gelangen können. Er muß also schon als der Stein noch weiche Schlammmasse war, hineingekommen sein. Der Stein wiegt dermalen 1 1/4 Pfd. Z.-G. und hat die größte Aehnlichkeit in Gestalt und Form, mit den Steinen der sogenannten Käsegrotte am Rhein, welche sich wie Käse zu Säulen erheben.

Dr. B. Ellner.

Ueber die künstliche Erzeugung niederer organischer Wesen, haben Prof. G. B. Crivelli und Leopold Maggi Versuche angestellt, über welche Prof. N. Joly der Akademie der Wissenschaften zu Toulouse Bericht erstattet hat. Diese Abhandlung enthält die Resultate von 11 Versuchen über die Generatio spontanea, die im Grunde freilich nur eine Wiederholung derjenigen sind, über welche Hr. Donné der Pariser Akademie schon zu verschiedenen Malen berichtet hat, und die ihm zufolge den überzeugendsten Beweis zu Gunsten der spontanen Zeugung enthalten, obwohl später derselbe Gelehrte sie dagegen geltend gemacht hat.

Die Untersuchungsmethode war diejenige Donné's. Man nahm ein Hühnerei, machte an dem einen Ende ein kleines Loch und ließ durch dieses eine gewisse Menge Albumin austreten. Hierauf durchbohrte man mit einem in Feuer geglühten Stylet das Eigelb und brachte in hinreichender Menge um das Ei zu füllen, destillirtes siedendes Wasser hinein. Hierauf wurde die Oeffnung an dem einen Ende mit Wachs sorgfältig verschlossen und das Ei, nachdem es erkaltet, der freien Luft und einer Temperatur von 15 bis 18 Centesimalgraden ausgesetzt.

Nach Verlauf von fünf Tagen ergab die mikroskopische Untersuchung des Einhalts, eine beträchtliche Menge von Vibrio lineola und Bacterium termo. Die Vibrionen und Bacterien gehören den Beobachtern zufolge zum Pflanzenreiche.

Die Experimentatoren haben bei ihren Versuchen die höchst mögliche Sorgfalt angewandt, um allen Einwürfen begegnen zu können. Mittels sehr sinnreicher Vorrichtungen wurde der Einhalt in Contact gebracht mit einer Luft, die so rein als nur immer möglich war. Sie haben ferner ihre Versuche mannigfach abgeändert und nach einander Feuer, siedendes Wasser und Schwefelsäure angewandt, um jene Keime zu zerstören, welche Pasteur, wie er sich ausdrückt, ganz Paris gezeigt hat, während sie von Pouchet, Musset und Joly niemals, weder zu Rouen, oder Toulouse, oder Luchon oder endlich auf dem Gipfel des Malabetta bemerkt worden sind. Crivelli und Magi sind in dieser Hinsicht zu Mailand nicht glücklicher gewesen. Diese letzteren schließen daher aus ihren Versuchen, daß eine Ur-Zeugung, d. h. die elternlose Erzeugung eines neuen Wesens aus organischen Elementen seiner Umgebung, eine wirkliche Thatsache sei.

Es muß der Zukunft anheimgestellt werden, diese Schlüsse definitiv anzuerkennen oder zu verwerfen.

Die Periodicität der Erdbeben und vulcanischen Ausbrüche. Die letzte anhaltende Thätigkeit des Vesuv, hat Herrn Perrey Veranlassung gegeben, noch einmal auf seine alte Theorie zurückzukommen, nach welcher die Erdbeben und vulcanischen Ausbrüche eine Periodicität zeigen sollen, der Art, daß der Mond, als das beeinflussende Princip sich darstellt. Herr Perrey hat früher nachgewiesen, daß von den seit 1751 bis 1800 beobachteten Erdbeben auf die Zeit des
Neu- und Vollmondes 1901 Erdbebentage
ersten u. letzten Viertels 1753 „
fallen und schließt hieraus auf den Einfluß des Mondes. Doch beträgt der Unterschied nur 4 Procente der Gesammtzahl und man ist keineswegs gegen Zufälligkeiten gedeckt.

In einem Briefe an Marié Davy, den bekannten französischen Meteorologen und Vorsitzenden der Pariser Meteorologischen Gesellschaft, kommt nun Herr Perrey auf seine Theorie zurück, indem er in dem Vorhandensein einer unterirdischen Ebbe und Fluth in dem Auswerfen der Lava beim Vesuv, eine Bestätigung seiner Ansichten findet. In einem Berichte von Guarini, Palmieri und Scachi

an die Königl. Akademie zu Neapel heißt es bezüglich der Vesuv-Eruption vom Mai 1855:

„Wir haben vom Observatorium aus die Lavamassen untersucht, welche sich in dem Fosso della Vetrana anhäuften, und bemerkten vom fünften Tage des Ausbruchs an, zwei tägliche Zunahmen, die man wohl als eine morgen- und abendliche bezeichnen könnte. Sie folgten bis zum 19. Tage in Zwischenzeiten von etwas mehr als 12 Stunden auf einander, jedoch mit einem Zurückweichen von einem Tage zum andern. War das Maximum am 13. Tage um 11 Uhr, so war es am 16. Tage um 9 Uhr."

Ueber die letzte Thätigkeit des Vesuv heißt es in einem Briefe Palmieris an Herrn Ch. Sainte Claire Deville: „Als ich Ihnen den letzten Brief schrieb, schien es, daß die Eruption des Vesuv ihrem Ende entgegen gehe. Indeß war dies nur eine Epoche minderer Thätigkeit, wobei freilich ohne Unterlaß Lava ausgeworfen wurde, die bezüglich ihrer Menge eine bestimmte tägliche Periode mit zwei Maximis und zwei Minimis zeigte."

Das sind die neuen Belege, welche Hr. Perrey zu Gunsten seiner Theorie anführt. Indeß sind sie offenbar viel zu unsicher um als irgendwie entscheidend betrachtet werden zu können. Die Masse der ausgeworfenen Lava ist schwierig zu schätzen und selbst wenn man zugeben wollte, daß die Geschicklichkeit der Beobachter über die Schwierigkeit des Gegenstandes triumphirte, so sind die Wahrnehmungen doch nicht zahlreich genug, um die entgegengesetzten mit Erfolg zurückweisen zu können. Denn es läßt sich mit Evidenz zeigen, daß die Periode der vulcanischen Ausbrüche eine total verschiedene ist, von derjenigen der Erdbeben. Einige statistische Zusammenstellungen werden dies beweisen. Nach Merian fallen von 120, bis zum Jahr 1831 in Basel beobachteten Erdbeben auf

Frühling und Sommer	40
Herbst und Winter	80

Nach Kluge hat man für die 1821 bis 1830 auf der nördlichen Halbkugel bemerkten Erdbeben folgende Vertheilung:

Januar bis März	98
April bis Juni	95
Juli bis September	75
Oktober bis Dezember	101

Gehen wir jetzt zu den vulcanischen Eruptionen über.

Auf der nördlichen Halbkugel fielen von 787 Eruptionen, auf die

Wintermonate	267 Eruptionen
Sommermonate	314 „

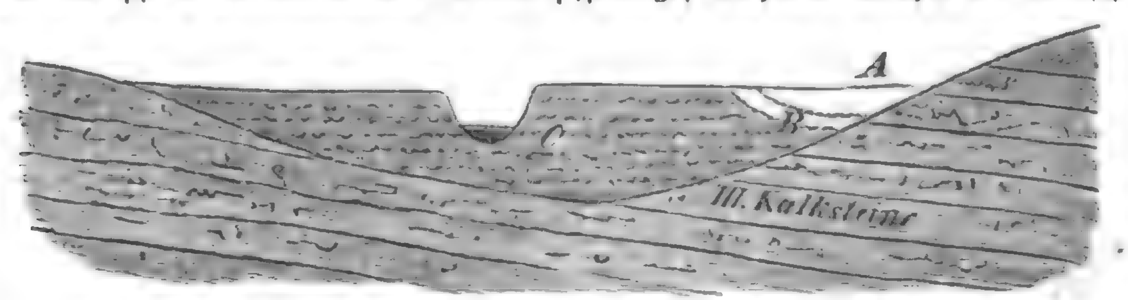
Die südliche Halbkugel hat bekanntlich Sommer, wenn bei uns Winter herrscht und umgekehrt. Dort fielen auf die Monate

September bis Februar	129 Eruptionen
März bis August	77 „

Man sieht, daß auch hier das Maximum auf die Sommermonate fällt, obgleich diese mit den Wintermonaten der Nordhalbkugel zusammenfallen. Die Perodicität der Erdbeben ist demnach jener der vulcanischen Ausbrüche diametral entgegengesetzt und man kann beide keineswegs, wie Herr Perrey thun will, ohne weiteres in einen Topf werfen. Aber auch von einem Einfluß des Mondes findet sich in obigen Zusammenstellungen keine Spur. Ein solcher würde nicht wohl mit der obigen Periodicität harmoniren. Die umfassenden Untersuchungen des leider zu früh verstorbenen Kluge, haben diesen Gelehrten mit Entschiedenheit zu dem Ergebnisse geführt, daß die Eruptionen ein direktes Ergebniß der Jahreszeiten, des Einflusses der Wärme auf thauende Schnee- und Eismassen oder des Falles atmosphärischer Niederschläge sind, daß der Heerd der vulcanischen Thätigkeit meist nicht viel tiefer als 30 bis 40000 Fuß unter der Meeresfläche zu suchen sei, endlich, daß die meisten Eruptionen nur das Resultat lokaler chemischer Prozesse, nicht Ausflüsse aus den „Sicherheitsventilen" eines feuerflüssigen Erdinnern sind.

Ueber die Lagerung der Dinornithen in Neuseeland berichtet Dr. J. Haast an Ehrenberg: „Was die Dinornis-Ueberreste anbelangt, so wurde die große Masse der Gerippe und Gerippttheile, aus welchen ich die 8, früher 6, in unserem Museum stehenden Skelette artikulirte, in einem Torfmoore ausgegraben. In einer größeren Arbeit, welche ich über diesen wohl interessanten Gegenstand zu publi-

ziren gedenke, werde ich alle die nöthigen Mittheilungen darüber machen. Außer den Proben aus dem circa 10 Fuß tiefen Torfmoore A, dem sandig thonigen Boden B, werde ich ebenfalls Proben von einer anderen Stelle C einsenden, welche nahe dem ersteren gelegen ist und in welcher sich ebenfalls Moa-Knochen in zusammengepreßten sandigtorfigen Lagen befinden. In diesem äußerst interessanten Lager C, 30 Fuß unter dem jetzigen Niveau der Ebene finden sich außer den Knochen der meisten in dem Sumpfe A vorkommenden Dinornis-Arten zahlreiche Ueberbleibsel von Cnemiornis (Owen).



Profil der Dinornis-Ablagerungen in Glenmark.

Es beweist somit allein schon diese eine Ablagerung, daß die Dinornis-Arten während eines verhältnißmäßig langen geologischen Zeitraumes in Neu-Seeland existiren konnten und zwar vor, während und nach unserer großen Gletscher-(Eis-) Periode, während welcher alle Thäler mit stratifizirten Alluvionen ausgefüllt wurden und in welche später die Wasserläufe ihre jetzigen Betten eingegraben haben. Die Riesenvögel konnten somit alle während jenes Zeitraumes dadurch hervorgebrachte Veränderungen auf der Erdoberfläche siegreich überstehen und (wie ich später beweisen werde) unterlagen nur, als der Mensch auf diesen Inseln als Herr der Schöpfung auftrat. — Ich mag noch hier beifügen, daß deren Ausrottung einer viel älteren Zeit angehört, als wie gewöhnlich angenommen wird. Sicherlich hatten die jetzigen Bewohner der Insel (Maories) nichts damit zu thun, sondern deren pre-historische Vorgänger, welche, wie die Moa-Kochöfen zeigen, sich roher ungeschliffener Steinwerkzeuge bedienten, ähnlich den St. Acheul Werkzeugen aus Flint geschlagen. Die der Maories sind aus Kieselschiefer oder Nephrit angefertigt und schön polirt. — Ich werde nicht ermangeln Ihnen von allen wichtigen Stellen das nöthige Material zu senden. — Eins kann ich bereits bestimmt sagen, nämlich, daß bis jetzt keine Quadrupeden-Reste aufgefunden worden sind und auch wohl nicht vorkommen werden, denn hätten dieselben bestanden, so dürfte es sicher anzunehmen sein, daß sie entweder in eines oder des andern Forschers Besitz gelangt sein würden. Natürlich kommen in marinen Ablagerungen älteren quaternären oder jüngeren Ursprungs, während welcher der Mensch auf den Kampfplatz trat, Robben, Walfische und Hundeknochen mit Dinornis-Ueberresten vermischt vor. Wir können indessen wenigstens zwei Ausnahmen machen. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß in jener Zeit außer der nun ausgestorbenen Neu-Seeländischen kleinen Ratte (von der Norwegischen Ratte vertilgt) ein Otter ähnliches Thier (der Kaurehe der Eingebornen) bestanden hat und ich hoffe, daß ich einmal so glücklich sein werde, dessen fossile Ueberreste zu erhalten. — In früheren Arbeiten habe ich bereits darauf hingewiesen, daß ein solches Quadruped noch jetzt existiren muß, da ich in den vor mir nie von einem menschlichen Fuße betretenen Alpenwildnissen ein paar Mal den Fährten dieses Thieres begegnete, ohne es indessen trotz der eifrigsten Nachforschung erlangen zu können. — Inzwischen ist dieses Thier vor wenigen Wochen endlich glücklich von einem Schäfer und seinen Hunden getödtet worden, da er indessen nicht den großen wissenschaftlichen Werth desselben ahnte, so zog er nur die Haut ab, warf aber das ganze Thier nebst Schädel seinen Schweinen vor. Ich erwarte dieselbe jeden Tag und werde dann nicht ermangeln, den wichtigen Fund näher zu beschreiben. — — —“

Vermischte Nachrichten.

Das Brüten des Strausses. Daß der Strauß seine Eier nicht selbst bebrüte, sondern von der Sonne erbrüten lasse, ist eine schon oft berichtigte Behauptung, und doch findet sie sich noch in den meisten naturgeschichtlichen Lehrbüchern. Es ist deshalb nicht überflüssig, das Wesentliche aus dem Bericht über die Aufzucht junger Strauße zu Hamma bei Algier nach dem Septemberheft des Bull. Soc. Acclimat. Paris 1868 zu geben. Der Garten zu Hamma ist nicht nur für die Straußzucht sondern überhaupt als Acclimatisationsgarten für Thiere und Pflanzen zu betrachten und treibt bedeutenden Handel; den Straußen, die ihrer Federn und Eier wegen gehalten werden, ist ein besonderer Platz eingeräumt. Als Nistort dient eine mit mit feinem Sande bedeckte Stelle von 12 Meter Durchmesser, die etwas erhaben aufgetragen wurde, daß das Regenwasser sich daselbst nicht ansammeln kann; ringsum zieht sich eine 1,5 Meter hohe Wand von Strohmatten. Von den Eiern, die das Weibchen legte, blieben 8 an diesem Platz liegen; die Bebrütung dauerte 40 Tage, während welchen Mann und Weib in der Arbeit sich ablösten. Am 12. März d. J. schlüpften 5 Junge aus und am nachfolgenden Tage die 3 folgenden. Die Eier selbst wurden während 3 Monaten gelegt und zwar alle zwei Tage eins, doch waren dazwischen einige Ruhepausen. Manche der in Hamma gehaltenen Strauße, haben schon 50 Eier gelegt und versprechen noch weitere. Das Weibchen des brütenden Paares hatte 14 gelegt, von welchen ihm 8 gelassen worden waren. Merkwürdig ist der Eifer, mit welchem der Mann dem Brütgeschäft obliegt; nur durch den Hunger gezwungen verläßt er das Nest; unterdeß nimmt das Weibchen seinen Platz ein, aber verhältnißmäßig kürzere Zeit. Beim Kasuar dagegen, der bekanntlich ein grünliches Ei mit hellen und weißlichen Fleckchen legt, brütet nur der Mann. In Hamma blieb einer 60—70 Tage lang auf dem Ei und nahm sich kaum zum Essen Zeit. Endlich brach die Schale unter der Last des brütenden Vogels, nachdem das Innere des Eies sich vollständig zersetzt hatte. — Im Süden Algeriens und in anderen Gegenden Afrikas, vergräbt bei Tag der Strauß die Eier in den heißen Sand und läßt die Sonnenhitze brüten; daß sie die Eier verlassen, wird in dem genannten Bericht der Absicht des Straußes zugeschrieben, Karawanen und dgl. den Nistplatz nicht zu verrathen! Während der Nacht aber werden die wieder ausgescharrten Eier wie im Garten zu allen Zeiten, abwechselnd bebrütet und gegen die Nachtfrische und den reichlichen Thau geschützt. — Während des Brutgeschäfts wollen sie keine müßigen Gaffer um sich haben; diese bringen sie in Wuth und durch heftige Bewegungen thun sie ihren Zorn kund. Endlich kommt die Zeit des Ausschlüpfens. Die Jungen öffnen die Schale durch Hämmern mit dem Schnabel und werden vom Vater darin unterstützt. Dann laufen sie gleich zwischen den Beinen der Alten umher. Diese aber helfen der Nachkommenschaft wenig beim Aufsuchen der Nahrung, ja es muß diese besonders geschützt werden, damit die Alten nicht die besten Bissen den Kindern vom Munde wegnehmen. Die Hauptnahrung besteht aus Salat, der in eine Umzäunung gebracht wird, in welche die Kleinen, aber nicht die Alten Zutritt haben. Und doch wäre es mit wahrer Gefahr verbunden, den Eltern eins der Jungen nehmen zu wollen. Nur die regelmäßigen Wärter dürfen es wagen, diese aufzunehmen und sich in dem umzäumten Platze zu bewegen.

Gegen Ende März 1868, trat in Algier heftiger Regen mit kaltem Winde ein. Das ganz außerordentliche Wetter war für die Nachzucht verderblich. Drei der jungen Strauße, die letzterbrüteten, starben, trotz aller Vorsichtsmaßregeln, die anderen aber blieben gesund. Künstliche Brütversuche, auch mit den bis jetzt vollkommensten Einrichtungen, blieben bis jetzt ohne allen Erfolg. Auch die Bebrütung der in feinen Sand eingeschlagenen Eier durch die Sonne mißglückte.

Die Petroleumquellen in Texas. Hierüber enthält ein Brief des Herrn B. Crowther an das Smithsonian In-

stitute sehr interessante Mittheilungen, denen wir das Nachfolgende entnehmen.

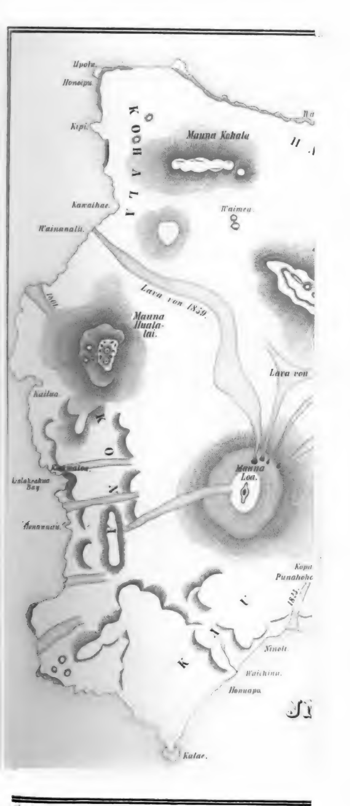
Die Petroleumquellen, welche sich bei Tuxpan in der Nähe der Küste des mexikanischen Meerbusens befinden, sind zwar schon lange bekannt, aber nur sehr wenig benutzt worden. Sie liegen am westlichen Ufer des Tampamachoco See's, etwa 20 Meilen nordwärts der Stadt Tuxpan und sind von dieser durch ausgedehnte Sümpfe getrennt. Schon $^3/_4$ Meile von den Quellen entfernt, ist der Boden mit einer zerrissenen Kruste von Bitumen bedeckt, die auf einem Untergrunde von aschgrauem, seifenartigem Thone ruht, über den man nur mit Schwierigkeit gehen kann. Um die Hauptquelle breitet sich eine schwarzbraune Theermasse kreisförmig in einem Umfange von 15 Fuß aus und in ihrer Mitte findet von Zeit zu Zeit ein Aufwallen statt. Außerdem existiren noch 6 andere Petroleumquellen in der Nähe, die wahrscheinlich alle aus demselben Reservoir gespeist werden. Crowther glaubt, daß nicht weit unter der Oberfläche des Tampamachoco See's, unter dem Bette desselben, eine bedeutende Ansammlung von Petroleum vorhanden sein müsse, die sich bis zu dem 5 Meilen östlich liegenden Mexikanischen Meerbusen hin erstrecke. Die erhärtete Substanz wird in Mexiko „Chapopote" (Erdpech) genannt und bisweilen zum Belegen des Bodens von Canälen, meist aber zum Theeren der Schiffe benutzt.

Georg Ernst Stahls Hypothese vom Wesen der Wärme. Der Begründer der, später von Lavoisier gestürzten Lehre vom Phlogiston, hat in seiner Chymia Rationalis et experimentalis eine Ansicht über das Wesen der Wärme ausgesprochen, die wegen ihrer Verwandtschaft mit der heute herrschenden Wärmetheorie, der Vergessenheit entrissen zu werden verdient. In der 1729 bei Caspar Jacob Eissel in Leipzig erschienenen deutschen Ausgabe des genannten Werkes, heißt es Seite 81 u. ff.:

„Das Feuer ist ein aggregatum oder zusammengehäufter Körper, der aus vielen höchst-beweglichen, ja würcklich und in der That bewegten Theilgen bestehet. Also sind dessen Materie, die auf der Welt am höchsten beweglichen Theilgen, welche man sonst mit einem andern Nahmen reine Oele nennet. Die Forma oder Art ist deren würckliche Bewegung, die Haupt-Art oder genus ist ein aggregatum. Wenn diese Theilgen abgesondert und etwas weiter von einander also getrieben werden, so heißt mans eine Wärme. Wenn denn ein zusammengelegter Hauffe solcher im höchsten grad bewegter Theilgen, d. i. das Feuer entbrennet, so treibt es nothwendig die nahe daran liegenden Dinge, nachdem sie beweglich sind, mit an; je näher denn diese Theile zur Beweglichkeit derer eigentlich feurigen Theile kommen, desto hefftiger können sie denn auch jetzo von dem Feuer angetrieben werden, desto mehr treiben sie denn auch die andern anliegenden oder eingemengten Theile mit an, und bewegen sie von ihrem Orte. Diese zusammenwachsende (concretivus) Bewegung eben dieser Theilgen; d. i. eben die Theilgen die also, und so hefftig bewegt werden, nennet man die Wärme, den Antrieb hingegen, welchen diese dann fernei andern sonst weniger beweglichen Cörpern eindrucken, eine Erwärmung. Daher entstehen folgende der gemeinen Physic nach paradoxe oder wiedersinnige Schlüsse. Die Hitze kommt nicht her von der Flamme materialiter, sondern formaliter. Die Hitze ist kein accidenz oder zufälliges Ding, sondern eine substanz oder selbständiges Wesen, sie ist keine Qualität oder Beschaffenheit die vom Cörper unterschieden wäre, sondern selbst ein Cörper. Die Flamme, wenn sie soll eine Hitze in denen nechsten Cörpern erregen, so ist genug, daß sie dieselben nur berühre, und ist nicht nöthig, daß sie etwas von ihrer Materie in dieselbe auslasse, sondern nur von ihrer forma, welches die Bewegung ist."

In dieser Darstellung des alten Stahl, ist Richtiges und Unrichtiges auf eine wunderliche Weise durcheinander gemengt. Er erklärt deutlich die Hitze für einen Bewegungszustand und dann wieder für einen Körper, eine Substanz, um darauf zum Schlusse nochmals hervorzuheben, daß sie Bewegung sei.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.



BEILAGE ZUR „GAEA" 5. BAND 1. HEFT. Ver

Digitized by Google

Digitized by Google

Der Wassereinbruch
in dem Salzbergwerke zu Wieliczka.

Das Unglück, von welchem das weltberühmte, alte Salzwerk zu Wieliczka seit dem November vorigen Jahres betroffen worden ist, hat allenthalben das lebhafteste Interesse erregt und dies umsomehr, als dasselbe, wie aus den Berichten hervorzugehen scheint, bei einer größeren Aufmerksamkeit auf die geognostischen Verhältnisse des dortigen Terrains, wahrscheinlich hätte vermieden werden können.

Der gelehrte Geologe, Herr Bergrath F. Foetterle hat im Auftrage des Finanzministers Dr. Brestel eine genaue Besichtigung des Salzwerks vorgenommen und darüber in einer der letzten Sitzungen der k. k. geologischen Reichsanstalt Bericht erstattet. Wir entnehmen diesem Berichte das Nachfolgende:

„Seit dem 23. Nov. wird das allgemeine Interesse durch das unglückliche Ereigniß in Anspruch genommen, welches das Steinsalzbergwerk Wieliczka betroffen, von welchem bereits Herr k. k. Ministerialrath O. Freiherr v. Hingenau in der letzten Sitzung vom 1. Dec. im Allgemeinen Nachricht gab, und das in dem Anfahren einer bedeutenden Wassermenge in einem Querschlage auf einem der tiefsten Horizonte besteht. Die seit jener Zeit in den öffentlichen Blättern hierüber verbreiteten, wie amtlich eingelangten Nachrichten waren nicht im Stande, die Besorgnisse über die nachtheilige Wirkung dieses Wassereinbruches auf das Werk selbst, sowie für die Stadt Wieliczka, welche sich unmittelbar über dem ausgedehnten Bergbaue befindet, zu beschwichtigen, sie wurden im Gegentheil noch erhöht. Der Herr Finanzminister Dr. Brestel sah sich daher veranlaßt, den General-Inspector und Ministerialrath Const. Freih. v. Beust am 3. Dec. zur Einleitung der die Rettung des Salzbergwerkes Wieliczka betreffenden Maßregeln dahin abzusenden, und hatte mir die Ehre erwiesen, mich einzuladen, den Hrn. Frhr. v. Beust zu begleiten.

Obzwar meine Aufgabe hierbei nur rein geologischer Natur sein konnte, so hatte ich doch Gelegenheit das ganze Ereigniß aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und glaube bei dem hohen geologischen Interesse, welches

dasselbe namentlich für die Kenntniß der Beschaffenheit und Ausdehnung der Tertiärschichten, in welchen die Salzlager auftreten und welche dieselben überlagern, bietet, hier eine kurze Skizze dieses Wasserdurchbruches sowie dessen Ursachen geben zu können, wobei ich nur bemerken muß, daß meine Mittheilung hier durchaus nur meine persönliche Anschauung von der Sache geben soll und keinen weder officiellen noch officiösen Character an sich trägt, und daß sie bei meinem Bestreben, eine sachgemäße Darstellung zu geben, auch weit entfernt ist, irgendwie den wahren Sachverhalt zu beschönigen, wenn er auch in mancher Beziehung mit den von den öffentlichen Blättern hierüber gebrachten Nachrichten nicht übereinstimmt, welche oft und hauptsächlich wegen der häufig unbekannten oder ungewohnten montanistisch-technischen Ausdrücke eine nicht entsprechende Auffassung des Sachverhaltes bewirkten.

Bekanntlich hatten die bedeutenden Erfolge, die man in Staßfurt mit dem Abbau der Abraumsalze erzielte, sowie die Auffindung des mächtigen Sylvin- (Chlorkalium-) Lagers zu Kalusz in Galizien, Veranlassung gegeben, daß auch in Wieliczka sowie in den andern österreichischen Salinen Nachforschungen nach diesem für die Industrie und Landwirthschaft gleich wichtigen Minerale angestellt wurden. Da die Erfahrung lehrte, daß die Kalisalze als schwerer krystallisirbare Salze als das Chlornatrium, stets mehr in den Hangendschichten des Salzgebirges auftreten, so mußten diese Untersuchungen auch nach dieser Richtung gerichtet sein. Man wählte daher in Wieliczka hiezu den in der 110 Klafter vom Tagkranze des Franz Joseph-Schachtes, nahezu vis-à-vis dem Füllorte auf dem Horizonte der Strecke Haus Oesterreich befindlichen Querschlag Kloski, der bereits in der Richtung gegen Norden, also gegen die Hangendschichten des Salzthongebirges angelegt war, und verquerte nun weiter diese Schichten; nachdem innerhalb der Schichten des Salzthones in einer Länge von 75 Klaftern kein günstiges Resultat erzielt wurde, wurde der Querschlag noch weiter in den den Salzthon überlagernden Hangendtegel, bis auf die Länge von 125 Klafter von seinem Anfangspuncte getrieben. Am 19. Nov. bemerkte man in der Sohle des Feldortes Spuren von zusickerndem Wasser, dessen Menge sich so rasch steigerte, daß am 23. Nov. früh, als das Feldort wieder besucht wurde, der Andrang des Wassers bereits ein so vehementer war, daß er trotz aller gemachten Versuche denselben zurückzuhalten und zu verstopfen oder zu verdämmen, nicht mehr zu bewältigen war. Das Wasser hatte innerhalb der Hangendtegel die Zimmerung in der Sohle unterwaschen, diese brach zusammen, und man mußte, wollte man nicht das Leben der Arbeiter gefährden, einen großen Theil der rückwärtigen Strecke aufgeben. Das Wasser soll anfänglich mit sehr großer Vehemenz hereingebrochen sein, so daß die ersten Messungen einen Zufluß von mehr als 120 Cubikfuß per Minute ergaben. Es führte eine sehr große Menge, mehr als 10 Pct., fast reinen Quarzsand mit, der die Strecke versandete. Die Quarzkörner dieses Sandes haben ein scharfkantiges krystallinisches Ansehen, und ist fast keine thonige Beimengung bemerkbar. Es ist dies ein Zeichen, daß der Sand nicht den Hangendtegel-Schichten ein-

gelagert ist, sondern den Schichten des marinen Tertiärsandes angehört, welche den Hangendtegel hier überall überlagern, Ostreen, Cerithien, Cardien, nebst anderen Fossilien führen, ein Aequivalent des Leitha-Kalkes, oder der Plötzleinsdorfer oder Neudorfer Sande bilden, und unmittelbar nördlich von Wieliczka längs der von Krakau nach Wieliczka führenden Eisenbahn unter dem Löß entblößt sind. An die meist steil aufgerichteten, nach Süden verflächenden Schichten des Karpathen-Sandsteines, lehnen sich durch ganz Galizien zu unterst salzführende Thone, Salzthon- oder Haselgebirge genannt, an, einen Complex von sehr stark gewundenen und zusammengedrückten Schichten, von mit Salz stark imprägnirten Thonen und von Salzlagern selten noch von Gyps und Anhydrid darstellend, welche in Wieliczka an der südlichen Grenze stark nach Süd einfallen, gegen Norden jedoch auch ein nördliches Verflächen zeigen, der Art, daß in der Mitte eine Art Rücken sich erhebt, der hier an der Streichungsrichtung fortsetzt. An der Nordseite sind diese Schichten stark gewunden und gefaltet. In der obersten Abtheilung dieses Salzthones von etwa 30 Klafter Mächtigkeit, treten unförmliche Massen von sehr grob krystallinischem Steinsalze, sogenannte Grünsalzkörper vollkommen unregelmäßig, meist scharf begrenzt, an den Rändern oft förmliche Bruchflächen zeigend, auf, die häufig viele hunderte Cubikklafter messen; unter diesem Salzthone mit Grünsalzkörpern, folgt eine meist regelmäßige Lage, ein förmliches Flötz von etwa 6 Klafter Mächtigkeit von minder grobkörnigem Steinsalz, das sich durch fremde Verunreinigungen etwa 3 bis 4 Pct. von Lignit, Thon und marinen Petrefacten, selbst vielen Foraminiferen kennzeichnet und Spisasalz genannt wird; unter diesem folgt endlich eine ebenso regelmäßige Lage von fast ganz reinem, meist weißem kleinkörnigem Steinsalz, etwa 6 Fuß mächtig, welches das Schybiker Salz genannt wird und seiner Reinheit wegen das beliebteste Salz liefert. Diese Salzführung soll sich hier, so weit man dies bisher kennt, in drei gleichsam von West gegen Ost, also in der Hauptstreichungsrichtung übereinander geschobenen Gruppen wiederholen, welche Gruppen wahrscheinlich eben so vielen Faltungen oder Windungen in dieser Richtung entsprechen dürften; hiefür spricht auch der Umstand, daß sich die Salzlager gegen Westen senken, gegen Osten jedoch aufsteigen, daher hier die ausgedehnteren älteren Baue und Verhaue, dort hingegen der verhältnißmäßig am wenigsten vorgeschrittene Abbau zu finden ist. In die Tiefe ist die Grenze oder das Verhalten des Salzthones noch unbekannt. Ueberlagert wird dieser Salzthon von einem salzleeren bläulichen Tegel in Mächtigkeit von etwa 60 Klaftern, der ebenfalls marine Fossilien führt und wasserhaltig ist. Auf diesen folgt der vorerwähnte marine Tertiärsand mit einzelnen Sandsteinlinsen, der sich durch seine eminente Wasserlässigkeit auszeichnet, und am Rande der Hügel gegen die Weichselebene noch durch Löß bedeckt wird, durch diesen also gleichsam von der genannten Ebene, die etwa 1200 Klafter nördlich von Wieliczka beginnt, getrennt ist.

Die hier vorerwähnten Lagerungsverhältnisse wurden in Wieliczka durch die unzähligen Schächte, welche in alter und neuer Zeit abgeteuft wurden, immer bestätigt gefunden, bis etwa auf den Tertiärsand, der jedoch überall

in der Form von Schwimmsand ober dem Hangendtegel angetroffen wurde und als solcher bekannt war.

Man mußte demnach bei dem Fortbetriebe des Querschlages Kloski gegen Norden zwar auf ein etwaiges Zusitzen von Wasser und ein Erreichen des Tertiärsandes gefaßt sein, was auch schon durch die stattgehabte Anwendung des Vorbohrens von etwa 6 Fuß Länge ersichtlich ist; allein man hat bei dem Umstande, daß die Schichten des Sandes über Tage flach liegen, auf das Gewundensein und das steilere Einfallen der Salzthon- und Tegelschichten zu wenig oder gar keine Rücksicht genommen, hat in Folge dessen die ganze Mächtigkeit des Hangendtegels früher durchfahren als man erwartet und ist dem Tertiärsande so nahe gerückt, daß das an der Grenze gegen den Tegel befindliche Wasser zuerst durch die Klüfte, dann in Folge von Auswaschung durch größere Oeffnungen sich den Weg gebahnt hat. Es läßt sich daher nicht in Abrede stellen, daß man beim Betriebe des Kloski-Querschlags zwei wesentliche Rücksichten außer Acht gelassen hat, indem man erstens die Kalisalze außerhalb des Salzthones in dem Hangendtegel suchte, wo sie nicht mehr vorkommen konnten, und zweitens den Querschlag ohne besondere Beachtung der Lagerungsverhältnisse in dem Hangendtegel fortbetrieb.

Nachdem es nicht mehr möglich war, Vorkehrungen innerhalb des Hangendtegels, wo nur Dämme mit Erfolg anzubringen gewesen wären, gegen den heftigen Wasserandrang zu treffen, und man diese Strecke aufgeben mußte, blieb nur noch die Strecke innerhalb des Salzthones übrig, wo jedoch der Erfolg namentlich von Dammanlagen wegen der leichten Auflöslichkeit des Salzthones von vornherein ein höchst zweifelhafter sein mußte. Dessenungeachtet wurde der Versuch gemacht, gleich vom Eingange des Querschlages aus nach Innen drei feste mit Cement gemauerte Dämme zu errichten, welche etwa 3 bis 4 Fuß in die Ulmen eingelassen waren. Wie vorauszusehen war, erwiesen sie sich als ungenügend, denn, wie bekannt, war der erste innerhalb etwa 1½ Stunden, die beiden andern jedoch innerhalb eines Tages umlaugt, und das Wasser fließt wie früher. Ein Nutzen läßt sich diesen Dämmen jedoch nicht absprechen. Da sie dem Andrange des Wassers gerade entgegengestellt sind und dieses an ihnen anprallt, so verliert es einen Theil seiner Vehemenz, und der größte Theil des Sandes setzt sich noch hinter den Dämmen ab, wo er nicht unwesentlich zum Zurückstauen des Wassers beitragen dürfte.

In Folge des Mißlingens dieser Dämme blieb nunmehr nichts anderes übrig, als das Wasser in einem Rinnwerke über den Horizont Haus Oesterreich in die unter diesem Horizonte befindlichen Räume fließen zu lassen, wo es sich vorerst in dem Sumpfe der Schächte Wodnagora, Franz Josef und Elisabeth und in der tiefsten Wasserconcentrationsstrecke Alte Regis, welche diese Schächte verbindet und welche noch etwa 19 Klafter unter dem vorgenannten Horizonte liegt, sammelt und in den hier befindlichen Verhauen ausbreitet. Der Zufluß hatte in Folge der Dämme und der hinter denselben stattfindenden Versandung doch einiger Maßen abgenommen, indem er auf 30 bis 40

Cubikfuß pr. Minute herabsank; nach den neuesten Nachrichten beträgt derselbe sogar nur 25 Cubikfuß pr. Minute.

Bei dem Umstande, daß das Werk bisher mit keinerlei derartigem Wasserandrange in der Grube zu kämpfen hatte, besitzt es auch mit Ausnahme einer nur schwachen Pumpe, die in dem Schachte Franz Josef aufgestellt ist und etwa 8 Cubikfuß Wasser pr. Minute bewältigen kann, keine Wasserhaltungsmaschinen, die einen so bedeutenden Wasserzufluß bewältigen könnten. Man mußte sich daher vor Allem darüber klar werden, welche Folgen wird das bedeutende Ansammeln und Ansteigen von süßem Wasser haben; welche Gefahren sind mit diesen Wassermassen in der Grube sowohl für diese, wie etwa für die über dem Bergwerke befindliche Stadt verbunden, und wird es möglich sein diesem Wasserandrange Einhalt zu thun und die Grube von dem in dieselbe eingedrungenen Wasser wieder zu befreien, und innerhalb welcher Zeit wird man dies durchzuführen in der Lage sein?

Zu diesem Behufe wurden namentlich alle tieferen Horizonte, so wie die innerhalb derselben befindlichen ausgedehnten Verhaue durch das Beamten- und Aufsichtspersonal befahren, welcher Befahrung sich auch der gerade um diese Zeit in Wieliczka anwesende kgl. ungar. Sectionsrath und Referent für das ungar. Salzwesen im kgl. ungar. Finanzministerium, Herr Eug. Rößner, der durch mehr als 11 Jahre den Bergbau in Wieliczka leitete und sehr genau mit den Verhältnissen dieser Grube vertraut ist, anschloß. Als Resultat hiervon ergab sich, daß durch eine Unterwassersetzung der tiefern Horizonte für die Grube selbst keine wesentliche Gefahr vorhanden sei, indem ausgedehntere Unterwaschungen, Auslaugungen und Brüche hier nicht eintreten können, welche eine Gefahr für den Bestand der Grube oder eines Theiles derselben mit sich brächten. Erst etwa 10 Klafter über dem Horizonte Rittinger beginnen die großen ausgedehnten Verhaue, welche gegen aufwärts gerade unterhalb der Stadt sich ziehen; wenn daher das Wasser bis zu dieser Höhe, d. i. etwa 44 Klafter über den Alte Regis-Wasserconcentrations-Horizont steigen und hier bedeutende Unterwaschungen der Verhaue durch Auflösung des Salzes verursachen würde, könnten größere Brüche entstehen, die sich nach aufwärts bis gegen Tag ziehen, und auf diese Art die Oberfläche und theilweise auch die Stadt gefährden könnten.

Nun ist die Gefahr, daß das Wasser eine derartige Höhe erreichen wird, eine sehr geringe, und schwindet immer mehr, je geringer der Wasserzufluß wird, je langsamer dasselbe steigt und je eher die für die Bewältigung des Wassers erforderlichen Maschinen aufgestellt und in Thätigkeit gesetzt werden können. Gegenwärtig steht das Wasserniveau bei 2½ Klafter unter der Sohle der Füllbank des Franz Josef-Schachtes im Horizont Haus Oesterreich; es ist daher innerhalb des Zeitraumes von 3 Wochen seit dem Einbruche um etwa 20 Klafter in einem Raume gestiegen, wo nur wenige Verhaue vorhanden sind, wo demnach wenige Hohlräume auszufüllen waren und ein rasches Ansteigen eintreten mußte. Je höher das Wasser stieg, desto mehr Verhaue erreichte es, konnte sich ausbreiten und in demselben Maße nahm auch das Steigen ab, so daß in letzterer Zeit innerhalb 24 Stunden

das Steigen des Wassers mit etwa 2 bis 2½ Fuß angegeben wurde; es dürfte demnach in etwa 6 bis 8 Tagen erst den Horizont Haus Oesterreich und hiermit auch den Querschlag Kloski, aus welchem der Zufluß stattfindet, erreichen. Von diesem Niveau an wird das Ansteigen des Wassers in einem noch geringeren Maße eintreten, als bisher, denn die hier befindlichen Verhaue nehmen immer größere Dimensionen an, haben zum mindesten dreifachen Fassungsraum, als die Verhaue zwischen Alte Regis und Haus Oesterreich; hiezu tritt noch der Umstand, daß das Wasser selbst, wenn es einmal das Niveau des Zuflusses überschritten hat, einen nach Maßgabe der Höhe der Wassersäule steigenden Widerstand dem Zuflusse entgegenstellen und denselben hemmen wird, welcher Widerstand noch etwa um ein Sechstheil erhöht wird, weil dasselbe nicht als reines Wasser, sondern als gesättigte Soole wirken wird. Das Wasser findet nämlich gleich bei seinem Eintritte in die Grube und in die Verhaue reichliche Nahrung zu seiner Sättigung als Soole. Der Abbau des Salzes fand namentlich in früherer Zeit und findet auch jetzt noch in der Weise statt, daß bei dem Behauen des Balvanen- und Formalsalzes bei 40 bis 43 Pct. Kleinsalz (Minutien) abfällt, welches zum größten Theile in den Verhauen zurückbleibt und für die Verwendung verloren geht; man findet enorme Massen bis zu mehreren Klaftern Mächtigkeit derartiger Minutien in allen sowohl höheren wie tieferen Verhauen abgelagert, welche in dem gegenwärtigen Momente dem andringenden Wasser als gute Beute zufallen, von diesem rasch aufgelöst, dasselbe als Soole sättigen werden. Hierdurch wird zugleich ein Angreifen, eine Auflösung der festen Salz- und Salzthonwände verhindert, weil sie mit bereits gesättigter Soole in Berührung kommen, und so lange diese in den Verhauen bleibt, wird sie zugleich auch als Schutz, gleichsam als Versatz für die Verhaue dienen.

Wenn das Wasser in demselben Maße wie bisher in dem Baue steigt, so dürfte es also innerhalb etwa 8 bis 9 Wochen den 15° 2′ über Haus Oesterreich befindlichen Rittinger Horizont, und innerhalb etwa 15 Wochen oder 3½ Monaten das Niveau von 10 Klaftern darüber erreichen. Mit Rücksicht auf das im Vorstehenden Erwähnte jedoch dürfte dieses Ansteigen noch viel langsamer erfolgen.

Dennoch bleibt es eine der wichtigsten Aufgaben, dem Ansteigen des Wassers sobald wie möglich eine Grenze zu setzen, dasselbe auf einem gleichen Niveau, wo möglich unter dem Horizonte Rittinger zu erhalten, um es von da an wieder gänzlich zu bewältigen. Dies kann jedoch nur durch sobald als möglich aufzustellende Wasserhaltungsmaschinen erzielt werden, was in folgender Weise bewerkstelligt werden soll: Gegenwärtig arbeitet bereits eine Wasserhaltungsmaschine im Schachte Franz Josef, die 8 Cubikfuß pr. Minute hebt, eine zweite Röhrentour soll in kürzester Zeit dieses Quantum verdoppeln; auf dem Elisabeth-Schachte befindet sich ein 50pferdekräftiger Dampfgöpel, mit welchem gegenwärtig in Wasserkästen ebenfalls 8 Cubikfuß Wasser pr. Minute gezogen werden; durch Vergrößerung dieser Wasserkästen wird auch hier dieses Wasserquantum verdoppelt, so daß mit diesen beiden Maschinen, die bereits in Thätigkeit sind, in höchstens 10 bis 14 Tagen bei 30 bis 32 Cubikfuß

Wasser werden gehoben werden, also ein Quantum, welches bereits den gegenwärtigen Zufluß übersteigt; zur Vermehrung der Leistungsfähigkeit soll am Franz Josef-Schachte überdies eine von dem Kohlenwerke Jaworzno im Krakauischen bereits requirirte bei 20pferdekräftige Fördermaschine ebenfalls innerhalb der Zeit von etwa 14 Tagen aufgestellt werden, mit welcher auch bei 8 Cubikfuß Wasser gezogen werden wird. Es werden demnach innerhalb der Zeit von etwa 14 Tagen bei 40 Cubikfuß Wasser pr. Minute gefördert werden, ein Quantum, welches jedenfalls den Zufluß bereits bedeutend übersteigt, daher man mit diesen Maschinen allein schon vollkommen im Stande sein wird, den jetzigen Zufluß unter dem Horizonte Rittinger mindestens in gleichem Niveau zu erhalten. Sollte jedoch durch unvorhergesehene Ereignisse das Wasser dennoch bis zum Rittinger Horizont steigen, so wird für diese Eventualität jetzt schon Vorsorge getroffen, und eine ebenfalls von Jaworzno requirirte Wasserhaltungsmaschine von 50 Pferdekräften, welche 18 Cubikfuß Wasser pr. Minute zu heben im Stande ist, auf dem Schachte Josef, einem der westlichst gelegenen Schächte aufgestellt. Mit diesen Maschinen wird man also innerhalb 2 bis 3 Wochen in der Lage sein 58 Cubikfuß Wasser pr. Min. zu heben, welches Quantum bereits um ein sehr bedeutendes den jetzigen Zufluß übersteigen und ein ferneres Steigen des Wassers nicht mehr gestatten wird.

Inzwischen wird auch an der Aufstellung einer 250pferdekräftigen Wasserhaltungsmaschine gearbeitet, welche die Direction der Kaiser Ferdinands-Nordbahn dem Aerar von ihrem Kohlenwerke in Pechnik bei Szczakowa überlassen hat, und mit welcher man im Stande sein wird bei 90 Cubikfuß Wasser pr. Minute zu heben. Bei den Schwierigkeiten der Aufstellung einer derartigen Maschine sowie des Einbaues der hierzu gehörigen Pumpensätze und Steigröhren im Schachte, wo man mit der Anzahl der Arbeiter stets beschränkt ist, wird diese Aufstellung, welche im Elisabeth-Schachte erfolgt, etwa 3 bis 3½ Monate in Anspruch nehmen. Man wird demnach nach dieser Zeit Maschinen von 400 Pferdekräften zur Verfügung haben, mit welchen man im Stande sein wird, ein Quantum von 148 bis 150 Cubikfuß Wasser pr. Minute, also die 4- bis 5fache Menge des gegenwärtigen Zuflusses zu heben. Hieraus ist ersichtlich, daß es mit Hilfe der vorbereiteten Maschinen möglich sein wird, nicht nur den Wasserzufluß in etwa 2 bis 3 Wochen und zwar noch unter dem Rittinger Horizonte mindestens in gleichem Niveau zu halten, sondern auch das ganze in die Grube bis dahin eingeströmte Wasser wieder zu bewältigen, was jedoch kaum vor 6 Monaten von jetzt an gerechnet stattgefunden haben wird. Nachdem dies geschehen, wird die Aufgabe herantreten, den Zufluß des Wassers entweder ganz zu beseitigen oder denselben derart zu reguliren, daß eine constante Wasserhaltung jede damit verbundene Gefahr für die Grube unmöglich mache; ersteres wird jedenfalls vorzuziehen sein, wenn der Zustand des Kloski-Querschlages eine Bewältigung desselben gestatten wird. Erst dann wird man mit vollster Beruhigung sagen können, daß jede Gefahr, die der gegenwärtige Wassereinbruch für die Wieliczkaer Saline gebracht hat, vollkommen beseitigt ist; denn eine Gefahr ist mit jedem Wassereinbruche in einem Bergwerke, welches blos Schachtbetrieb

hat, verbunden, und wenn sie in nichts Anderem bestehen sollte als in der Störung des Betriebes oder in bedeutenden Geldauslagen. Die Abwendung der gegenwärtigen Wassergefahr in Wieliczka dürfte dem Aerar eine unvorhergesehene Auslage von etwa 250,000 bis 300,000 Gulden kosten, abgesehen davon, daß die unter Wasser befindlichen Strecken und Verhaue jedenfalls mehr oder weniger Schaden leiden werden."

Das österreichische Finanzministerium hat nun amtlichen Bericht erstattet, wir geben hier denjenigen Theil desselben wieder, welcher sich auf diejenigen Umstände bezieht, die nach der Besichtigung des Salzwerks durch Herrn Bergrath Foetterle eintraten:

Ungefähr vom 10. Dec. an verringerte sich der Zufluß des Wassers beträchtlich, und nachdem diese Erscheinung sich als constant bewährte, schritt die Salinen-Verwaltung zur Entfernung der eingebauten Dämme und wurde die Verwaltung unter dem 24. Dec. vom Finanzministerium angewiesen, die Gewältigung des Schlages „Kloski" mit der äußersten Beschleunigung vorzunehmen. Die Gewältigung nahm auch einen erwünschten Fortgang. Der Querschlag Kloski ist bis jetzt auf 58 Klafter festgezimmert; ob es gelingen wird, die Gewältigung bis in den salzfreien Thon, welcher eine sichere Verdämmung gestatten würde, fortzusetzen, kann augenblicklich nicht beurtheilt werden. Man hat jedoch bereits angefangen, von dem 35 Klafter über dem Kloskischacht gelegenen Albrecht-Horizont einen Schacht abzuteufen, um den Verdämmungspunct auch von oben zugänglich zu machen. Das Gutachten der auf Ansuchen der Gemeinde Wieliczka entsendeten Commission von Fachmännern sprach sich dahin aus, daß, wenn die Verdämmung des Wassers im Schlage Kloski vor Ertränkung des Horizontes „Haus Oesterreich" gelingen sollte, eine Gefahr für die Stadt in keinem Falle zu besorgen sei; im schlimmsten Falle aber, wenn die Wasser bis auf den 15 Klafter über „Haus Oesterreich" gelegenen Horizont Rittinger steigen sollten, eine Gefahr für die Stadt noch nicht zu ersehen sei, weil die alsdann in den Gruben möglicher Weise entstehenden Brüche sich keineswegs soweit erstrecken könnten, um die Tagesoberfläche zu gefährden, daß aber endlich nach der größten Wahrscheinlichkeit das Wasser nicht mehr als 3 Klafter über den Horizont „Haus Oesterreich" steigen werde und, selbst wenn eine nicht vorauszusehende beträchtliche Verzögerung in der Aufstellung der neuen Maschinen eintreten sollte, eine Höhe des Wasserspiegels von 6 Klaftern über „Haus Oesterreich" das Aeußerste sei, was erwartet werden könne. Unter diesen Umständen steht zu hoffen, daß, wenn auch die Abdämmung des Wassers vor der Ertränkung des Horizontes „Haus Oesterreich" noch nicht gelingen sollte, eine Gefahr für die Oberfläche gar nicht und für die Grubenbaue möglicher Weise nur in ihren untersten Theilen entstehen werde. Mit dem Einbaue der neuen Wasserhebungsmaschinen auf dem Elisabeth-Schachte und dem Josefs-Schachte wird fortgefahren und es wird nur von der rechtzeitigen Ablieferung der verschiedenen Maschinentheile und Pumpen abhängen, um mit der Entwässerung so zeitig beginnen zu können, daß die Verdämmung des Wassereinbruches auch im ungünstigsten Falle noch vor Ablauf des ersten halben Jahres bewirkt sein kann.

Der Vulkanismus von Hawaii.

Von Dr. O. Buchner.

II.

Nachdem wir einen allgemeinen Blick auf die Insel und die Vertheilung ihrer Vulkane geworfen, wollen wir mit Mr. Brigham den Hualalai besteigen. Es ist dies, wie die Karte zeigt, der westlichste der verschiedenen Vulkane. Am 28. Juli 1864 verließ Brigham in Begleitung eines anderen Engländers und eines Führers Kaawaloa, das ebenfalls auf der Karte angegeben ist. Ihr Weg führte sie zuerst durch offene Weidegründe, dann durch hohes Farnkraut und endlich durch Wald, wo der Boden schwarz und sumpfig war und das Buschwerk so dicht, daß stellenweise nur schwierig durchzukommen war. Riesige Himbeersträucher mit Stämmen von zwei Zoll Durchmesser am Grund und zwanzig Fuß Länge legten sich quer über den Pfad und zerkratzten trotz aller Vorsicht oft genug die Reisenden und ihre Pferde. Es regnete stark und die Wolken verhinderten die Aussicht. Nach

Fig. 1.

sechs englischen Meilen Waldreise, kamen sie auf schrammige Lava von erschreckender Zerrissenheit und Rauhigkeit und der Baumwuchs wurde dünner und niedriger. In etwa 4000 Fuß Höhe kamen sie auf die traurige Hochebene zwischen den drei Bergen, bedeckt mit Lava und Asche; die Lavaströme waren so verworren, daß es fast unmöglich war, ihre Richtung zu verfolgen. Bei Sonnenuntergang wurde ein Lagerplatz erreicht und Feuer angezündet, an welchem sich die Reisenden trockneten, Kartoffeln rösteten und dann „comfortabel" schliefen.

Der Morgen war klar, die Vögel, welche an der Küste selten sind, sangen hier lustig und nun wurde die Reise fortgesetzt. Sehr bald endete der Pfad und mußten die Reisenden über schwierige und selbst gefährliche Lavafelder ihren Weg suchen. Oft brachen die Pferde durch, doch kamen sie ohne wirklichen Unfall fast rings um den Gipfel, überschritten den Lavastrom von 1801 und nachdem sie zehn deutliche Lavaströme gezählt hatten, — viele

Digitized by Google

andere waren kaum zu unterscheiden, — erreichten sie um 8 Uhr den Fuß des höchsten Plateaus und ließen ihre Pferde in einem kleinen Thal, wo reichlich Himbeeren wuchsen und Kartoffeln von einem Eingeborenen gepflanzt waren.

Nachdem sie an einem steilen Abhang über 300′ aufwärts geklettert waren, befanden sich die Reisenden inmitten einer langen Reihe von Kratern (Fig. 1), die sich über den ganzen Gipfel ausbreiteten. Ueber 150 derselben wurden gezählt. Sie hatten unter einander viel Aehnlichkeit, waren 300—500 Fuß tief und hatten einen Durchmesser von 700—1000 Fuß. Die Ränder fielen nahezu senkrecht ab; der Boden der Krater war meist flach und kiesig, stellenweise aber auch mit glatter schwarzer, oder mit rauher und zerrissener Lava bedeckt. Die Vegetation breitete sich bis zum Grunde aus, und namentlich das schöne Argyroxiphium sandvicense war in den Spalten häufig. Bruchstücke der Kraterwälle wurden oft am Grunde gesehen; sie waren mit der basaltischen Lava zusammengeschmolzen. Doch wurde keine Spur von Dampf oder Schwefelexhalationen bemerkt; nur am Ende eines der tiefsten Krater an dem Wall, welcher diesen von einem andern trennte in nicht 200 Fuß Entfernung, zeigte sich ein Schlackenwall von etwa 50 Fuß Höhe, welcher aus Tropfen und leicht zusammengehäuften Lava-Bruchstücken von allen Größen und Farben, schwarz, roth, orange, blau, golden, bestand, die offenbar in zähflüssigem Zustand ausgeworfen worden waren. In der Mitte des Schlackenwalls war eine Oeffnung von etwa 25 Fuß Durchmesser und, soweit Versuche mit hineingeworfenen Steinen ergaben, einer Tiefe von 1800 Fuß. Eine Untersuchung des Lochs war sehr schwierig, weil die Schlacken ganz lose gehäuft waren und beim Klettern darauf zusammenrasselten. Ellis*), der 1823 den Hualalai bestieg, beschreibt eine ähnliche Gasausströmungsöffnung tiefer unten am Berg in einem erloschenen Krater von etwa 1 engl. Meile Umfang und scheinbar 400 Fuß Tiefe. Daneben und nur durch einen schmalen Wall von vulkanischem Gestein davon getrennt, war ein anderer Krater von nur 56 Fuß Umfang, aus welchem damals fortwährend Massen von Schwefeldämpfen aufstiegen. Den Grund konnte er nicht sehen und als er Steine hineinwarf, hörte er sie acht Secunden lang an den Seiten anschlagen, aber nicht den Boden erreichen. Ganz nahe dabei fand er noch zwei andere Oeffnungen von 9 Fuß Durchmesser und scheinbar 200 Fuß Tiefe.

Am Nachmittag schlugen unsere Reisenden in der Nähe des ersten Rastplatzes zwischen zwei Kegeln ihr zweites Lager auf; der Führer schoß zwei der einheimischen Gänse (Bernicla sandvicensis), die trotz ihrer Schwimmfüße nie im Wasser gesehen werden und sich hauptsächlich von Beeren und einer gemeinen Art Hieracium nähren. Die Bäume waren hier niedrig; von Kräutern wuchsen vorzüglich zahlreich Compositen mit glänzend gelben Blumen (Raillardia, Artemisia) und ein Lythrum, das den unsrigen sehr ähnlich ist.

*) Tour of Hawaii p. 33.

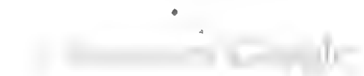
Die Nacht war klar und kalt. Bei Sonnenaufgang zeigte das Thermometer noch nicht 8° C. Der Lavastrom von 1859 (s. d. Karte) war seiner ganzen Länge nach vom Gipfel des M. Loa bis zur See sichtbar und sah aus wie ein Silberstrom durch seine glänzende schwarze Oberfläche. Wie wunderbar schön muß der Anblick gewesen sein, als er noch feuerflüssig war!

Die einzige Eruption, welche vom Hualalai bekannt ist, ereignete sich 1800. Der Lavastrom riß steinerne Mauern, Bäume und Häuser mit fort; selbst große Massen alter fester Lavafelsen zersplitterten, wenn sie von dem Strom erreicht wurden, in kleine Stücke und schmolzen wieder. Die Eingeborenen brachten Opfer dar und warfen viele Schweine lebend in den Strom, um den Zorn der Götter zu besänftigen. Alles schien umsonst, bis eines Tages der König Kamehameha mit einem großen Gefolge von Häuptlingen und Priestern erschien und als werthvollstes Opfer, das er darbringen konnte, einen Theil seines als geheiligt betrachteten Haares in den Feuerstrom warf. Einen oder zwei Tage darauf hörte er auf zu fließen. Demnach waren die Götter befriedigt.

Der Mauna Kea ist noch wenig untersucht worden. Im Januar 1841 bestieg Dr. K. Pickering diesen Berg; in zwei Tagen erreichte er von Hilo an der Ostküste in etwa 6000 Fuß Höhe die Waldgrenze. Hier passirten die Reisenden einen schmalen, aber deutlichen Lavastrom; der Boden war gefroren und die Wasserpfützen mit einer dünnen Eiskruste bedeckt. Die Oberfläche war wellig und von Schluchten unterbrochen. Kegelförmige Hügel von 2—800 Fuß Höhe waren zahlreich. Wieder zwei Tage später kamen sie in eine traurige Ebene von vielen engl. Meilen Erstreckung, wo eine arctische Flora die Vegetation der gemäßigten Klimate ersetzte. Lavaströme und Schlacken fehlten, doch erhoben sich in der Ferne sechs Kegel, deren Basis mit Lavablöcken überstreut war, während gegen die Spitze zu Schlacken von rother Farbe und vulkanische Asche vorherrschten. Die höchste Spitze ist im Süden, und nahe dabei ein See von 25 Ruthen Durchmesser. Die umgebenden Höhen sind abgestumpfte Kegel mit Kratern und der Winkel ihres äußeren Abfalls etwa 30 Grad. Höhlen in der Lava sind häufig; in einer derselben fand vor wenigen Jahren ein Herr aus Honolulu ein merkwürdiges Götzenbild, das wahrscheinlich schon vor vielen Jahren hier von einem Eingeborenen gelassen wurde, der den Berg bestiegen hatte, um Steinwerkzeuge zu bereiten, denn man fand in der Nähe einen großen Haufen von Trümmern. Der dazu benutzte Stein ist ein Phonolith von großer Festigkeit, der viel Feldspath enthält und sich leicht poliren läßt. Hier und auf dem M. Loa wird diese Steinart, die außerordentlich geschätzt wird, gefunden und nach den reichlichen Trümmern zu schließen vielfach verwendet.

Die Vegetation ist mannigfaltiger als auf dem M. Loa und erhebt sich bis zu 12,000 Fuß Höhe, während sie auf diesem mit 7—10,000 Fuß aufhört. Durch das Fehlen der wilden rauhen Lavafelder kann von der Westseite aus der Berg leicht zu Pferde erstiegen und in zwei Tagen die

*) Narrative of the U. S. Exploring Expedit. IV. p. 199.



Reise von Waimea aus mit einem Nachtlager im Wald ausgeführt werden. Kommt man aber vom Hilo, so muß man wegen des dichten Gebüsches zu Fuß gehen. Die Nordseite des Berges ist ganz unbekannt und muß, den tiefen Thälern und wasserreichen Strömen an der Küste nach zu urtheilen, schwieriger zu durchforschen sein, als irgend ein anderer Theil der Insel. Jedenfalls aber erwartet den Botaniker, der so glücklich ist, hier einzudringen, ein reicher Schatz von neuen Species.

Ueber die früheste Geschichte des Kilauea weiß man nichts. Der erste vulkanische Ausbruch, der gemeldet wird, ereignete sich im Jahr 1789, während viele Eingeborne unter ihrem Häuptling Keoua zur Schlacht zogen. In der Nacht, während sie am Vulkan lagerten, hatte ein furchtbarer Ausbruch von Flammen, Asche und selbst großen Steinen statt, der von Donner und Blitz begleitet war, sodaß die Eingebornen nicht wagten, ihren Platz u verlassen. Aber in der zweiten und dritten Nacht fanden ähnliche Erup-

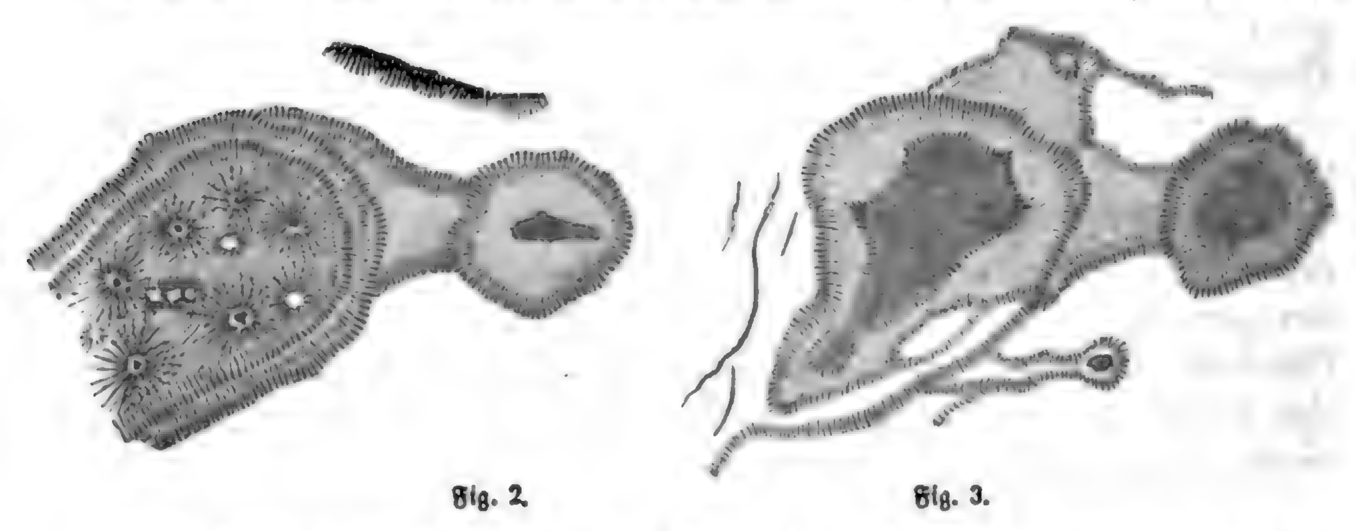


Fig. 2. Fig. 3.

tionen statt, sodaß sie endlich ihre Stelle in drei Abtheilungen getheilt verlassen mußten. Doch der Vortrupp war noch nicht weit gekommen, als der Boden so unter ihm schwankte, daß die Leute umfielen. Bald erhob sich auch eine schwarze Wolke aus dem Krater und die electrische Spannung in der Luft erzeugte ein fortwährendes Blitzen und einen furchtbaren Donner. Die Wolke breitete sich aus und verwandelte den Tag in Nacht, die nur erleuchtet wurde durch erschreckende Ströme blauen und rothen Lichts, und durch die zuckenden Blitze. Dann folgte ein reichlicher Aschenregen, der auf viele Meilen im Umkreis alles verwüstete. Viele Menschen verbrannten dabei; andere wurden ernstlich verletzt. Dabei litten die Athmungswerkzeuge entsetzlich und alles floh in wildester Eile. Merkwürdigerweise litt die Heeresabtheilung, welche dem Krater am nächsten war, am wenigsten, und nachdem das Erdbeben und der Aschenregen vorüber war, entflohen sie der entsetzlichen Gefahr. Die mittlere Abtheilung jedoch war vollständig untergegangen. Die Leute lagen theils am Boden, theils saßen sie aufrecht, hatten sterbend Weiber und Kinder umarmt und nach Landessitte die Nasen an einander gedrückt, um für ewig Abschied zu nehmen. Anfangs hielt man sie in ihrer so natürlichen Haltung für Ruhende, bis man entdeckte, daß man nur Leichen vor sich habe. Das einzige lebende Wesen, das noch gefunden wurde, war ein Schwein.

Ein Lavaerguß wird bei diesem Ausbruch nicht erwähnt, sondern nur ein unendlich reicher Auswurf von Sand und Asche, Dampf und Schwefelgasen, sodaß diese Eruption lebhaft an die des Vesuv von 79 n. Chr. erinnert, mit ihrer pinienförmigen Rauchsäule, ihren Blitzen und dem für Pompeji und Herkulanum so verderblichen Aschenregen.

Südlich und westlich vom Kilauea, wo die Aschenmassen reichlich abgelagert sind, ist der Boden durch Erdbebenstöße ganz zerrissen; theilweise sind diese Spalten mit Asche, theils auch mit Lava gefüllt. Wahrscheinlich kam aus diesen Spalten der erwähnte Aschenregen.

Das Aussehen des Kilauea im Jahr 1823, wo er zuerst von Ellis wissenschaftlich untersucht und beschrieben wurde, ist ganz verschieden von seinem jetzigen. Ellis schildert ihn so:

Unmittelbar vor uns gähnte ein furchtbarer Schlund in Halbmondform von über 2 engl. Meilen Länge, 1 Meile Breite und etwa 800 Fuß Tiefe. Der Grund war mit Lava angefüllt und der südwestliche und nördliche Theil

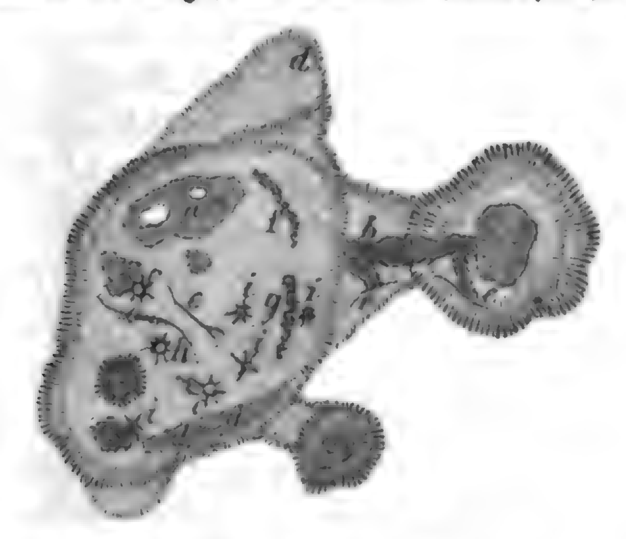


Fig. 4. a. Lavasee 1864. b. Lava von 1832. c. Thätige Kegel. d. Schwefel. e. Spalten. f. Alte Lava. g. Hohe Felsen. h. Feuerkegel. i. Höhlen.

waren eine ausgedehnte Flut flüssigen Feuers im Zustand erschrecklichen Wallens. 51 Krater ragten wie Inseln von verschiedener Form und Größe aus dem Feuersee hervor; 22 derselben stießen fortdauernd Säulen grauen Rauches aus oder Pyramiden leuchtenden Feuers, und viele derselben spien gleichzeitig aus ihrem feurigen Mund Massen flüssiger Lava, welche in schäumenden Strömen an den schwarzen Abhängen hinfloß und sich mit der siedenden Masse an ihrem Fuße vereinigte.

Die Wände vor uns fielen senkrecht 400 Fuß tief ab bis auf ein horizontales Lager von fester schwarzer Lava, unter welcher die Wände dann wieder der Schätzung nach 400 Fuß tief abfielen. Das obere Lavabett hatte sich offenbar durch Kanäle in die Tiefe entleert. Der Anblick bei Nacht, nachdem sich die Nebel und dunklen Wolken verzogen hatten, war wunderbar. Die bewegte Masse flüssiger Lava, wie ein See von geschmolzenem Metall, tobte wüthend. Die lebendige Flamme, die über die Oberfläche hintanzte, leuchtete in Schwefelblau oder Strontianroth und warf ein magisches Licht auf die Krater, welche zeitweise unter heftigen Detonationen kugelige Massen geschmolzener Lava und hellglühende Steine emporschleuderten. In der Nähe

fanden die Besucher Felsblöcke von dunkelgrauer Farbe und 1 bis 4 oder 5 Tonnen Gewicht, welche offenbar von dem großen Krater herausgeschleudert worden waren. Auf der weiteren Wanderung kamen sie unerwartet an einen anderen großen Krater, der fast halb so groß als der erste und von diesem durch eine etwa 100 Yards breite Landenge getrennt war. Seine Abhänge waren mit Bäumen und Gebüsch bedeckt, aber der Grund mit Lava gefüllt, die theils geschmolzen, theils kaum erkaltet war. Offenbar hatte hierher der große Krater einen Abfluß gewonnen, da die Größe der Bäume bewies, daß seit vielen Jahren der Krater selbst unthätig gewesen sein mußte.

Ein Jahr darauf war flüssige Lava nicht mehr vorhanden, aber die heftigen und lauten Gasausbrüche dauerten noch fort; auch 1825 war dies noch der Fall und gibt die beifolgende Skizze (Fig. 2) nach Ltnt. Malden eine Idee von der Gestalt des kleinen und großen Kraters, letzteren mit seinen etwa 60 kleinen konischen Kraterchen; einige derselben waren noch in fortdauernder Thätigkeit, doch schien der Hauptheerd das Südwestende zu sein, wo Ströme von Feuer und ein ganzer Lavasee ihr unheimliches Licht verbreiteten. Einer der kleinen Krater, der am Morgen noch erloschen schien, warf am Abend nach heftigem Getöse und Erschütterung des Bodens, eine dichte Säule schwarzen Rauchs aus, das unterirdische Rollen hörte auf und unmittelbar darauf stiegen Flammen auf, und rothglühende Steine und Asche wurden mit furchtbarer Kraft in die Höhe geschleudert. Dann ergoß sich Lava an den Seiten des Kegels in zwei schön gekrümmten Strömen.

Auch in den folgenden Jahren, wo der Krater vielfach besucht und beschrieben wurde, ruhte die Thätigkeit des Kilauea nicht. Wir übergehn die Schilderungen dieser schwächeren oder stärkeren Ausbrüche, die aber alle die Wirkung hatten, daß der tiefe Krater mehr und mehr durch Lava und Auswürflinge gefüllt und der Boden gehoben wurde. Im Mai 1840 war das ganze riesige Becken ein wallendes und tosendes Feuermeer, das mit furchtbarer Heftigkeit wüthete, gegen die Ufer brandete und große Felsmassen herabstürzte. Es durchbrach am 30. Mai die Caldera, ergoß sich unterirdisch bis zu einem Walde und erreichte dann, nachdem der Strom noch mehrfach unterirdisch verschwunden war, alles verwüstend, am 3. Juni das Meer, wo der mächtige Strom sich über eine Klippe von 40—50 Fuß Höhe unter lauten Detonationen, furchtbarem Zischen und tausend überirdischen und unbeschreiblichen Tönen herabstürzte; man stelle sich nur einen Strom von der Breite und Tiefe des Niagara vor, der aber aus geschmolzenem Mineral besteht und sich nun mit dem Ocean vermählt. Die Atmosphäre war nach allen Richtungen hin mit Asche und Gasen gefüllt. Die in das Meer sich ergießende Lava wurde augenblicklich in kleinste Staub- und Sandpartikelchen zertheilt, die der Dampf wieder mit emporwirbelte und in einem Regen ringsum ausstreute. Durch die Lavamasse bildete sich an der Insel eine neue Sandbank und im Meere drei Hügel aus Asche und Schlacke, die zwei bis dreihundert Fuß hoch waren. Drei Wochen lang floß dieser furchtbare Strom, der auf 20 Meilen an der Küste hin das Meer erhitzte; im ganzen östlichen Hawaii war die Nacht in Tag verwandelt und zur See

konnte das Licht über 100 Meilen weit gesehen werden; auf 40 Meilen konnte man um Mitternacht noch feinen Druck lesen.

Dieser furchtbare Lavastrom hatte vom Kilauea bis zur See eine Länge von etwa 40 Meilen, eine Tiefe von 10 bis 100 Fuß und je nach der Gestaltung des Bodens eine Breite von 1 bis 5 Meilen. Auf seinem Weg hatte er Thäler ausgefüllt, er schmolz Hügel, als seien sie von Wachs und mächtige Wälder verschwanden wie eine Feder, die in die Flamme gehalten wird. Entweder waren die Bäume vollständig verbrannt, oder nur der Stamm, während die Krone auf die schon erstarrte Kruste herabstürzte. An der Stelle der verbrannten Stämme waren dann Löcher wie riesige Kanonenröhren im Boden und fanden sich deren unzählige von 10 bis 40 Fuß Tiefe. Während dieses mächtigen Abflusses senkte sich der große Krater des Kilauea um etwa 300 Fuß, seine Feuer erloschen fast ganz und nur ein See blieb in der Mitte der großen Caldera.

Der Zustand derselben im Jahr 1841 und die Veränderungen seit 1825 ist am kürzesten aus beifolgender Skizze (Fig. 3) zu erkennen; ein mächtiger Lavasee füllt wieder den Boden, der auch in den folgenden Jahren blieb, sich zeitweise Abfluß verschaffte, wenn auch nicht in so furchtbar verheerender Weise wie 1840.

Daß diese fortwährende Thätigkeit auch von beständiger Umgestaltung des Kraters begleitet sein mußte, ist begreiflich und wird auch von den zahlreichen Besuchern in den folgenden Jahren fortwährend constatirt. Namentlich 1855 war wieder der alte Riese in erschreckender Thätigkeit. 1865 aber konnte Brigham über 400 Fuß tief auf den Boden des Kraters herabsteigen und eine große Strecke desselben untersuchen. Die Skizze (Fig. 4) zeigt die Veränderungen seit 1841. Höhlen, Spalten, Risse und Lavawälle machten den Boden uneben; an vielen Stellen stieg Dampf auf und die Höhlungen waren oft unangenehm warm. An einer Stelle fand sich noch geschmolzene Lava in einem See von etwa 800 Fuß Durchmesser; die Reisenden konnten bis an das Ufer desselben vorgehn und 50 Fuß unter sich die Lava kochen sehen, doch war die Hitze unerträglich. Dann legte sich die Reisegesellschaft an einer geschützten Stelle zur nächtlichen Ruhe nieder. Brigham aber erwachte durch den kalten Wind, suchte nun in der Nähe des Feuersees ein wärmeres Plätzchen und schlief auch da, bis er abermals erwachte und sich nun in einem Regen von feurigen Tropfen fand, die schon seine Teppiche durchgebrannt hatten. Er schüttelte sich, sprang zurück und rief dann seine Begleiter. Die ganze Oberfläche des Sees hatte sich um einige Fuß gehoben, kochte heftig und brandete gegen die Ufer, wodurch die feurigen Tropfen entstanden, die den Schlafenden erweckten. Dabei war nur ein dumpfes Sausen zu hören. Sehr bald aber legte sich wieder die Aufregung des Feuersees. Auch wirkliche Flammenausbrüche, wie sie unterdeß genau bei Santorin 1866 untersucht wurden, konnten von Brigham constatirt werden. Am Morgen fiel Regen, der auf dem warmen bis heißen Boden reichlich Dampf bildete und so die weitere Untersuchung wesentlich beeinträchtigte. Auch 1865 war dieser muthige Beobachter des Kraters wieder

daselbst und entwarf nicht nur eine genaue Karte desselben, sondern nahm auch einzelne Theile photographisch auf, botanisirte, untersuchte die mineralogische und magnetische Beschaffenheit der Laven und sublimirten Salze und erweiterte durch seine Forschungen sehr wesentlich die Kenntniß dieses merkwürdigen und unermüdlich thätigen Feuerspeiers. Ueber seinen letzten Ausbruch gleichzeitig mit dem M. Loa werden wir bei Besprechung dieses Vulkans zurückkommen.

Studien über den Blitz.

Von Herm. J. Klein.

II.

Die Thatsache, daß gewisse Wolken bisweilen selbstleuchtend werden und eine geraume Zeit hindurch ein, wenn auch sehr schwaches, doch aber anhaltendes Licht aussenden, gehört zu den merkwürdigsten, aber gegenwärtig noch dunkelsten, von welchen uns die Beobachtungen Kunde geben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß das continuirliche Leuchten von Wolken, aus ganz verschiednen physikalischen Ursachen entspringt. Das sporadische Auftreten heller, nebelartiger Flecke am nächtlichen Himmelsgrunde, das wiederholt von einem sehr zuverlässigen Beobachter, Weber in Peckeloh, ist gesehen worden; das von mir bisweilen wahrgenommene phosphorische Schimmern von Cirrusstreifen in düstern, mondlosen Nächten, fern von jeder irdischen Erleuchtung: alle diese Erscheinungen sind gewiß auf andere bedingende Ursachen zurückzuführen, wie die hellen, bandartigen Streifen, aus denen Blitze hervorbrachen, welche Rozier am 15. August 1781 zu Béziers beobachtete. Dem Erscheinen jener phosphorescirenden Streifenwolken (Cirrusbanden) folgt meist ein Nordlicht, eine magnetische Erscheinung; hell leuchtende Haufen- oder Schichtenwolken treten dagegen im Zusammenhange mit Gewittern auf. Wenn ich hiermit den allgemeinen Unterschied beider Arten von Lichterscheinungen zu charakterisiren versucht habe, so lassen doch in manchen Fällen die Beobachtungen diesen Unterschied nicht merklich hervortreten; es bleibt zweifelhaft, ob es sich um ein electrisches oder magnetisches Phänomen handelt. Hierhin zähle ich z. B. die Wahrnehmungen von Beccaria, der in vollkommen finstern Nächten, besonders zur Winterszeit, häufig zerstreutes Gewölk zu einer einzigen, gleichförmigen, scheinbar wenig dichten Wolke zusammenziehen sah, die einen röthlichen, unbestimmten Lichtschimmer verbreiteten, der hell genug war, um gedruckte Schrift lesen zu können. Beccaria bemerkt, daß er solchen Lichtschein besonders in Winternächten, zwischen zwei Schneefällen wahrgenommen habe.

Ich will der sogenannten trocknen Nebel, die neben einer Menge anderer Eigenschaften auch diejenige gehabt haben sollen, bei Nacht zu leuchten, hier nicht weiter gedenken und statt dessen eine Beobachtung Delüc's an-

führen, die Arago als Beweis für das continuirliche Leuchten von Gewitterwolken anführt, obgleich das Ganze weit wahrscheinlicher zu den magnetischen Lichtprocessen der Cirrusgebilde gehört.

Als ich, sagt Deluc, an einem Winterabende gegen 11 Uhr in London nach Hause ging, sah ich bei sehr klarer Luft und geringer Kälte, während durchaus kein Mondschein war, leuchtende Wolken (Schäfchen), welche eine Zone von mehreren Grad Breite bildeten, die sich am Südhimmel von Ost nach West erstreckte. Sie erreichte beiderseits fast den Horizont und ging in einem Abstande von 30 oder 40 Grad am Zenith vorbei. Ich wohnte nahe beim freien Felde und konnte daher das Phänomen von seiner ersten Wahrnehmung an bis zu Ende verfolgen. Die erwähnten Wolken, die in ihrer ganzen Länge gleichsam wie vor dem Monde stehend leuchteten, verdeckten anfangs alle Sterne. Nach und nach theilten sie sich indeß und Sterne erschienen in den Zwischenräumen. Nach ungefähr 10 Minuten zerstreuten sich die Schäfchen überall. Deluc bemerkt, daß, obgleich ihm die ganze Erscheinung eine electrische zu sein scheine, er doch durchaus Nichts habe bemerken können, was auf Electricität hingedeutet hätte.

Vielleicht unter die nämliche Kategorie gehört die seltsame Helligkeit, welche man am 20. Januar 1860, Morgens gegen 4 Uhr an verschiedenen Orten Deutschlands bemerkte und welche die Gegenstände wie in der Dämmerung erkennen ließ.

Am 22. März 1862 erblickte ich den Himmel von einer dichten Wolkendecke überzogen, welche eine auffallend hellgraue Färbung zeigte, fast wie in früher Dämmerung. Das Maximum der Helligkeit zeigte sich in einem Punkte im Nordwesten, dessen Winkelhöhe über dem Horizonte ich auf 70 Grad schätzte. Die helle Zone reichte rings bis auf etwa 30 Grad zum Horizonte herab. Um 8 Uhr 15 Min. nahm die Erhellung im Süden ab, nicht aber im Norden. Der Wind war Nordwest. Fünf Minuten später hatte sich die Gränze im Süden bis 50 Grad über den Horizont zurückgezogen, während sie im Norden ihre anfängliche Lage unverändert beibehielt und die Erhellung im Scheitelpunkte nicht schwächer war. Gegen 8½ Uhr hingegen, zogen sich die Gränzen der Erhellung von allen Seiten her langsam zusammen, das Phänomen beschränkte sich auf einen immer kleinern Raum und verlor an Intensität. Gegen 9 Uhr 20 Min. war die Erhellung kaum noch wahrzunehmen.

Dr. Schneider beobachtete in der Nacht nach einem heißen Junitage des Jahres 1842, an dem sonst ganz wolkenfreien Himmel, etwa 56 Grad über dem Horizonte, eine kleine rundliche Wolke vom doppelten Winkeldurchmesser des Mondes, die mehrere Stunden lang ihre Stelle nicht veränderte und ein weißes Licht aussandte, das die Helligkeit der Milchstraße ein wenig übertraf. Im Innern gab sich eine fortwährende Bewegung kund, indem einzelne verdichtete Theile sich rasch vom Centrum nach der Peripherie bewegten und diese öfters um ein Viertel des Durchmessers überschritten. Nach 1½ Stunden, vom Anfange der Beobachtung an, erschienen am Horizonte drei deutliche, eine flammenartige geschwungene Erleuchtung bildende Blitze, welche

sich in Zwischenräumen von wenigen Minuten ohne alles Geräusch folgten, wobei aber der Himmel wolkenlos blieb. Das Wölkchen blieb noch über eine Stunde in seiner Stellung, fortwährend in Formveränderung begriffen. Nach 4 Stunden sah der Beobachter an derselben Stelle ein ganz unregelmäßig gestaltetes, vielfach gewundenes und zerrissenes Wölkchen, das als einzige Wolke am Himmel noch über eine Stunde lang gesehen wurde.

Bei den vorstehend angeführten Erscheinungen bleibt es noch immer sehr zweifelhaft, ob zwischen ihnen und den Gewittern ein ursächlicher Zusammenhang besteht. Ich will jetzt einige Beobachtungen mittheilen, welche einen solchen Zusammenhang weit klarer darlegen.

Während des Gewitters, das Joule am 16. September in Manchester beobachtete und von dem bereits die Rede war, sahen gegen 8½ Uhr verschiedene Personen, unter den Wolken, die fast genau im Süden 30 Grad über dem Horizonte standen, plötzlich ein helles, rothes Licht. Es schien wie wenn die Sonne hinter einer Wolke stände und deren Ränder stark erleuchtete. Dieses Licht warf auf die benachbarten Wolken einen hellen Schein und leuchtete in voller Beständigkeit 5 Minuten lang, um dann nach und nach zu erlöschen. Bei der langen Dauer des Phänomens kann hier an eine Feuerkugel mit gerade gegen den Beobachter gerichteter Bewegung, nicht gedacht werden; es ist vielmehr ein wahres Leuchtendwerden der Wolken, dessen Zusammenhang mit dem gleichzeitigen Gewitter wohl keinem Zweifel unterliegt. Etwas Analoges hat schon früher Nicholson beobachtet. Während eines Gewitters am 30. Juli 1797 erschienen die untersten ausgezackten Theile der Wolken ununterbrochen roth gefärbt.

III.

Der allgemeinen Annahme nach ist die Bahn des Blitzes eine niedersteigende, er fährt, wenn er nicht zwischen zwei Wolken überspringt, aus der Höhe auf den Erdboden herab. Diese altüberkommene, vom Augenscheine unterstützte Ansicht, wird noch gegenwärtig von vielen Physikern getheilt. Doch muß man annehmen, daß, wenigstens in gewissen Fällen, auch Blitze vom Erdboden ausgehend, sich gegen die Wolken hin aufwärts bewegen. Auch die französische Commission, welche 1866 ihr Gutachten über die zweckmäßigste Anlage von Blitzableitern zum Schutze der Pulvermagazine abgab, hat sich dahin ausgesprochen, daß bei einem Blitzschlage zwei Ausgangspunkte des electrischen Stromes anzunehmen sind, einerseits die Gewitterwolke und anderseits das Object, gegen welches hin der Schlag erfolgt.*)

Maffei scheint der Erste gewesen zu sein, der die Existenz vom Erdboden ausgehender Blitze behauptete; ja, er ging sogar zu dem Ausspruche über, daß sämmtliche Blitze von der Erde ausgingen. Diese Hypothese verliert vieles von ihrer Unwahrscheinlichkeit, wenn man sich der Versuche von Priestley erinnert, der zwischen einem großen electrischen Leiter und einer Messingkugel Funken überspringen ließ. Wenn sich die Kugel über dem Leiter befand, so sah man deutlich, daß von ihr die Funken ausgingen; be-

*) Vergl. Gaea III. Bd. S. 411.

fand sie sich dagegen unter dem Leiter, so schienen in allen Fällen die Funken von diesem auszugehen. Wenn es auch nach diesem Experimente nicht wohl zweifelhaft sein dürfte, daß in den meisten Fällen die zufällige Beobachtung eines Blitzes fast gar nichts über seinen wahren Ausgangspunkt lehren kann, so liegen doch eine Menge von Beispielen vor, in welchen sich aus den Wirkungen des Blitzstrahles einigermaßen begründete Schlüsse über seine Bewegsrichtung ziehen lassen. Die meisten dieser Beispiele deuten freilich auf niedersteigende Blitze. Ich will diese übergehen und jetzt einige Belege für die Behauptung beibringen, daß auch aufsteigende sowie aus der Erde emporschießende Blitze vorkommen.

Auf dem hohen Ursulaberge in Steyrmark befindet sich eine Kirche. Als Dr. Werloschnigg am 1. Mai des Jahres 1700 diese Kirche besuchte, sah er, wie sich etwa in der halben Höhe des Berges dichte Wolken ansammelten, aus denen sich schließlich ein Gewitter entwickelte, während oberhalb der Himmel heiter war und die Sonne schien. Plötzlich ging von den Gewitterwolken ein Blitz aus, der seinen Weg aufwärts gegen die Kirche nahm und in derselben sieben Personen erschlug.

Im Sommer 1787 wurden beim Dorfe Tacon in der Gegend von Beaujolais zwei Leute unter einem Baume vom Blitze erschlagen. Die Haare der Unglücklichen fand man hoch auf dem Baume und ein eiserner Ring aus dem Holzschuhe des Einen, hing an einem hohen Zweige.

In dem nämlichen Jahre befand sich der Consistorialrath Koch mit mehreren Freunden im Harze, als sie von einer, in gleicher Höhe befindlichen Gewitterwolke überrascht wurden. Die Beobachter versicherten, wahrgenommen zu haben, daß jedesmal, wenn ein Blitz zur Erde fuhr, ein, anscheinend gleich starker Strahl, aus dem Boden in die Luft heraufschlug.

Am 29. August 1808 schlug der Blitz in das Gartenhaus einer Schenke, hinter dem Spitale der Salpetrière in Paris. Ein Arbeiter, der sich zufällig dort befand, wurde getödtet. Man fand Stücke seines Hutes in der Decke haftend.

Am 31. Dezember 1831 stieg plötzlich während Nebel und Schneefalls längs einer Mauer der Wohnung von Modini in Mailand, eine Feuermasse empor, welche die Kalkkruste der Mauer mehre Fuß weit abschälte, in eine aus Ziegelsteinen erbaute Scheidewand ein Loch von fast 6 Zoll Weite schlug und mit Heftigkeit in die anstoßende Küche drang, welche unmittelbar über unterirdischen Gemächern liegt, die etwa 3 Fuß über das Niveau der Straße hinaufreichen. An jene Ziegelmauer lehnten sich die Oefen der Küche, worauf gerade zwei Bügeleisen, jedes von 4³/₄ Pfund Gewicht und eine kupferne, mit Kaffee gefüllte Kanne von einem halben Maß Inhalt standen. Die Feuermasse stürzte sich sofort auf diese Geräthe, erhitzte die Bügeleisen fühlbar und schleuderte sie drei Fuß weit weg. Darauf verwandelte sie in einem Augenblicke die Flüssigkeit in der Kanne in Dampf und zersprengte das Gefäß mit lauter Detonation. Jetzt löste das Meteor eine gute Strecke weit die Uebertünchung von der Decke und scheint dann durch das Fenster in's Freie gegangen zu sein. Das Blei der Fenster zeigte sich gebogen, doch

war es an keiner Stelle geschmolzen. Das Glas war in lange Streifen zerschnitten. An den Orten, welche die Erscheinung durchzogen, herrschte noch einige Stunden nachher ein starker Schwefelgeruch.

In diesem Berichte scheint alles darauf hinzudeuten, daß das Meteor ein globulärer Blitz war.

Am 30. Juni 1860 entlud sich in der Umgegend von Jeßnitz ein heftiges Gewitter. Der Blitz schlug in den vorspringenden Giebel eines zweistöckigen Hauses und zerschmetterte mehrere Giebelfelder, einen Riegel und zwei Säulen die dort angebracht waren. Weiter drang dann der Strahl durch den Speicher in die obere Stube. Eine Schwarzwälder Uhr wurde in tausend Stücke zerschmettert, die Räder wurden zerbrochen und umhergeschleudert, das Eisen dabei gleichsam ausgeglüht. An der entgegengesetzten Wand stand ein Sopha, das durch den Blitz in Stücke zerrissen wurde, während er gleichzeitig einen Schrank wie von Innen heraus auseinanderpreßte. An diese Stube stößt eine Kammer, in der ein Kind, dessen Eltern abwesend waren, im Bette lag und nichts von dem Blitze bemerkte, denn man fand es später unverletzt und vergnügt vor. In der Oberstube schien sich der Blitz gespalten zu haben; ein Strahl war zum Luftloche hinausgegangen, ein anderer aber durch den Fußboden und die Wand eines benachbarten einstöckigen Hauses gedrungen, wo in der Stube ein betagtes Ehepaar wohnte. Der Mann saß auf dem Sopha und die Frau trat in dem Augenblicke in die Stube, als der Einschlag erfolgte. Nachdem sie aus ihrer Betäubung zu sich gekommen, sah sie ihren Mann nicht, das Sopha aber war umgestürzt. Der herbeikommende Hauswirth bemerkte unter demselben hervorragend, die Füße des alten Mannes, der leblos hervorgezogen wurde. Ein Theil seiner abgerissenen Kleider und sein Hemde waren verkohlt und so zerfetzt, daß ein handgroßes Stück seiner Beinkleider auf einer, auf einem entfernten Eckschranke stehenden Tasse hing. Unter dem Sopha waren die Dielen aufgerissen und der Blitz scheint aus dieser Oeffnung herausgekommen zu sein, weil Arm lange Dielensplitter einige Zolle tief in der Stubendecke festsaßen. Die ganze Wohnung war mit erstickendem Dampfe wie von Schwefel angefüllt, sämmtliche Fenster waren zertrümmert und ein Glassplitter hatte die Frau im Gesichte verwundet. Der auf die Straße hinausgefahrene Blitz hatte außerdem noch viele Fenster der Nachbarhäuser zertrümmert.

Schwabe schließt aus diesem Vorfalle, daß wahrscheinlich zwei Blitze aufgetreten seien, der eine aus den Wolken herabschießend und der andere aus dem Boden emporsteigend, und daß der Schlag da erfolgt sei, wo beide sich vereinigten.

Der Rep. Smiths. Inst. 1867 berichtet folgende Fälle. Ein Mann befand sich im zweiten Stockwerke eines im Neubau begriffenen Hauses aus Backsteinen. Ein Blitz trifft ihn und tödtet ihn sofort. Seine Mütze wurde emporgeschleudert und folgenden Tages an der Zimmerdecke zwischen den Latten gefunden. Spuren des Blitzes zeigten sich im ersten und zweiten Stockwerke.

Während eines Gewitters suchte ein Neger Schutz unter einem Baume.

Er wurde vom Blitze getödtet; seine wolligen Haare aber hingen einige Yards hoch an den Aesten des Baumes.

Arago sagt bezüglich der aufsteigenden Blitze in seiner Abhandlung über das Gewitter: „Wer zuerst auf ganz deutliche Weise einen Blitz sehen wird, der mit seinem einen Ende die Erde berührt, mit dem entgegengesetzten aber die Wolkenfläche nicht erreicht, der wird in dieser Frage einen entscheidenden Schritt vorwärts gethan haben.“

Eine derartige Beobachtung ist aber in der That bereits angestellt worden und findet sich im 3. Bande der neuen Abhandlungen der kgl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften aus dem Jahre 1800 mitgetheilt. Der Forstmeister König kam beim Ausbruche eines Gewitters aus dem Walde und setzte sich etwa 60 Schritte vom Rande desselben entfernt, auf einen Holzblock nieder. Nach Verlauf von etwa 8 Minuten sah er am Rande des Forstes, zwischen einer starken Kiefer und einer kleinen Fichte, ein hellblaues, etwas gelbliches Flämmchen entstehen, das kaum so groß wie der Kopf eines Kindes sein mochte. Aber nach Verlauf einer halben Minute wuchs es zum Umfange eines Eimerfasses an, platzte dann plötzlich und fuhr mit lautem Geprassel an der Kiefer bis zum Gipfel hinauf und zerschellte fünf Zoll weit deren Rinde. Die Fichte erlitt keine Verletzung. Einige Zeit darauf erfolgte ein rollender Donner. Zwischen beiden Bäumen fand sich in der Erde ein zwei Fuß tiefes Loch.

Diese Beobachtung läßt, nach meiner Meinung, über die Existenz aus dem Boden fahrender Blitze keinen Zweifel mehr übrig.

Die nachfolgenden Erscheinungen können ebenfalls in gewissem Sinne den aus der Erde emporsteigenden Blitzen beigezählt werden, jedenfalls verdienen sie nach dem dermaligen Zustande des Wissens eine Erwähnung an dieser Stelle.

Am 28. September 1859 entlud sich Abends zwischen 7 und 8½ Uhr, von Westen kommend, über Bonn ein heftiges Gewitter, das von einem ungemein starken Regen begleitet war. „Die electrische Entladung“, sagt der Beobachter Dr. Garthe, „war ununterbrochen und nur hin und wieder durch zuckende Blitze und Donner begleitet. Während des hellen Scheines sah ich mehrmals auf dem Erdboden ein bläulich gelbes Licht (also Licht im Licht) auftreten, so daß factisch die Erde gegen die Wolkenschicht Electricität ausströmte, eine Erscheinung, die ich nie in solcher Weise gesehen.“

Am 12. November 1864 befand sich das Stettiner Schiff „Der West“ gleich nach Mittag unter 5° 48′ nördlicher Breite und 106° 15′ östl. Länge von Greenwich. Plötzlich zeigte sich in dem umgebenden Wasser, bis 6 oder 7 Faden rings um das Schiff, eine merkwürdige Erscheinung. Lichtgarben schossen aus dem Wasser empor, ähnlich den Strahlen eines Nordlichtes und gleichzeitig ertönten schnell aufeinanderfolgende Schläge, deren man 100 bis 110 in der Minute zählen konnte. Das Leuchten schoß zugleich von allen Seiten des Schiffes nach Außen hin und war am intensivsten 5 oder 6 Fuß vom Schiffe, das während der Dauer der Erscheinung einen Weg von 2½ englischen Meilen zurücklegte. Der Himmel war mit Stratus- und Cu-

mulus-Wolken der Art bedeckt, daß mit zunehmendem Winde klare Luft blieb. Obgleich die Atmosphäre schwül und drückend war, so zeigten sich dennoch keine Vorzeichen von einem Gewitter; ein solches kam indeß nach Ablauf von 5 Stunden zum Ausbruche. Barometer und Compaß standen wie gewöhnlich.

Man muß gestehen, daß eine Erklärung dieser sehr seltsamen Erscheinung, ohne sich in gewagten Hypothesen zu verlieren, gegenwärtig nicht zu geben ist. Auch hier gilt es, unverdrossen gute Beobachtungen zu sammeln, damit der spätere Versuch einer wissenschaftlichen Erklärung eine möglichst sichere Basis gewinne. Was aber die aus dem Erdboden aufsteigenden Blitze anbelangt, so glaube ich, daß die vorstehend mitgetheilten Wahrnehmungen mehr als hinreichen, ihre Existenz außer allen Zweifel zu stellen und sie in die Klasse derjenigen Naturerscheinungen einzureihen, deren gelegentliches Auftreten erwiesen ist.

Der Sturm am 6. und 7. December 1868.

Der gewaltige Sturm, der am 6. und 7. December des verflossenen Jahres über einen großen Theil von Europa hinwegbrauste, wird an dem berühmten Verfasser des „Gesetzes der Stürme" ebenso einen Bearbeiter finden, wie dies bereits für eine Anzahl früherer Stürme der Fall gewesen ist. Herr Dove hat in einer der letzten Gesammtsitzungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, einige Bemerkungen über den vorgenannten Sturm und über die Grundformen der Stürme überhaupt vorgelesen, die wir nachstehend unsern Lesern vorlegen:

„Schon der gewöhnliche Sprachgebrauch unterscheidet die in stetiger Richtung fortschreitenden Stürme als „Gales" von den Wirbelstürmen „Hurricanes", aber die Formen, in welchen die Stürme in der gemäßigten Zone auftreten, sind so mannigfach, daß mit dem in dieser Weise ausgesprochenen Gegensatz noch keineswegs das Problem seine Erledigung findet. In dem Gesetz der Stürme (3. Aufl. 1866) habe ich an einer größern Anzahl speciell durchgeführter Untersuchungen nachzuweisen versucht, daß die in der gemäßigten Zone hervortretenden Stürme sich auf 4 Grundformen zurückführen lassen. Diese sind nämlich:

1. Aus der heißen Zone in die gemäßigte eindringende Wirbelstürme, die in der heißen als Westindia-Hurricanes von SO nach NW fortschreiten, an der äußern Grenze der Passatzone rechtwinklig umbiegen und dann in der gemäßigten sich stets erweiternd von SW nach NO fortrücken.
2. Der von der äußern Grenze des Passats herabkommende obere Aequatorialstrom, wenn er mit stürmischer Schnelle in höhere Breiten dringt. Dies sind die häufig Aequatorialstürme genannten Stürme, welche als Scirocco ihren Wasserdampf an dem Südabhange der Alpen in den mächtigen Niederschlägen verlieren, zuerst im südlichen Europa sich

zeigen, und später weiter heranrücken. In meinen Schriften über den Fön und Scirocco habe ich den Ursprung derselben aus dem westindischen Meere und die localen Modificationen, welche sie im Gebirge erfahren, näher erörtert.

3. Hat ein Sturm dieser Klasse über Europa geherrscht und eine am Barometer durch schnelles Fallen sich aussprechende Auflockerung erzeugt, die einem Längenthale sich vergleichen läßt, dessen Thalsohle von SW nach NO gerichtet ist, so bricht dann häufig, und dies sind grade die für die deutschen Länder verderblichsten Stürme, rechtwinklig in diesen SW-Strom ein kälterer Polarstrom als NW ein, der auf einem breiten Streifen Wintergewitter erzeugt, aber dann wiederum häufig dem SW unterliegt, welcher neue Wärme herbeiführt.

4. Die Staustürme. Diese treten dann ein, wenn dem mit stürmischer Eile nach NO vordringenden Aequatorialstrom ein Polarstrom gerade entgegenweht, wo an der Berührungsstelle das Barometer sich plötzlich zu ungewöhnlicher Höhe aufstaut. Das Hin- und Herwogen des so eingeleiteten Kampfes spricht sich außer in dem barometrischen Auf- und Abschwanken dann ebenso deutlich in den plötzlichen Uebergängen heftigen Schneetreibens und lebhaften Thauwetters aus. Diese Burans zeigen sich vorzugsweise in Osteuropa, ihre Form ist der Verderben bringende Orkan der Steppe.

Da ein Sturm der dritten Klasse in Folge eines ihm vorhergehenden der zweiten Klasse hervortritt, so ist leicht ersichtlich, daß zum Verständniß der Erscheinungen oft erheblich weit zurück gegriffen werden muß, um den Entstehungsgrund zu ermitteln. Auch kann nur die Benutzung eines von einem großen Gebiet eingehenden Beobachtungsmaterials über die Form des untersuchten Sturmes entscheiden.

Ein solches Beobachtungsmaterial stand mir zu Gebote bei dem im Gesetz der Stürme durch eine besondere Karte dargestellten Sturme vom 20. Januar 1863, bei welchem auf einem breiten Streifen von Niederland und Kopenhagen der NW in den Aequatorialstrom, das niedrige Barometer plötzlich erhebend, einbrach und in ganz Deutschland bis nach Ungarn hinein prachtvolle Wintergewitter erzeugte. Ihm war in der ersten Hälfte des Januar jener bekannte Fönsturm vorhergegangen, welcher sämmtliche Schweizerpässe unter Schneemassen begrub, wie es seit Menschengedenken nicht erlebt war. Zu der Form dieser Stürme gehörte auch der vom 17. Novbr. 1866, welchen ich in den Abhandlungen der Akademie von 1867 näher besprochen habe. In großartigster Weise haben sich analoge Erscheinungen bei dem Sturme gezeigt, welcher am 6. und 7. December furchtbare Verwüstungen in Deutschland hervorgerufen. Auch hier beginnt die Herrschaft des Aequatorialstromes in einer weit zurückliegenden Zeit mit den entsetzlichen Ueberschwemmungen, von welchen die Schweiz in diesem Jahr heimgesucht wurde. Hat aber der herabgekommene obere Passat sich mit solcher Energie einmal sein Bett gewählt, so behauptet er es in der Regel mit großer Beständigkeit, und kehrt, wenn er dasselbe zeitweise aufgegeben zu haben scheint, dann

plötzlich wieder in dasselbe zurück, wo dann häufig der Polarstrom ihn zu verdrängen sucht, entweder seitlich in ihn einbrechend, oder ihn aufstauend.

Ich werde diesen Sturm so weit bearbeiten, als mir das eingehende Material dies zu thun gestattet, möchte aber zugleich den Wunsch aussprechen, daß an dieser Bearbeitung sich auch Andere betheiligen, um ein so großartiges Phänomen, wie der Sturm des December 1868, nicht ungenutzt für das Verständniß so ungewöhnlicher Aufregungen der Atmosphäre vorübergehn zu lassen. In der That nämlich ist das Verhalten des Barometers bei den verschiedenen Formen der Stürme nicht identisch. Da im Centrum eines Cyclon das Barometer am tiefsten fällt und von da nach dem äußern Umfang des Wirbels zunimmt, so bewegt sich bei diesen Stürmen die Luft senkrecht auf die Richtung der Verbindungslinie der Stelle des höhern und niedrigsten Druckes. Diese von Buys-Ballot gegebene Regel ist auch wichtig für die Orte, welche senkrecht auf die Richtung einer stetigen Gale liegen, nicht aber anwendbar auf die, welche in der Richtung des fortschreitenden barometrischen Minimums in der Mitte des Stroms liegen. Bei einem senkrecht in die vorhergehende SW-Gale einbrechenden NW hängt das Verhalten des Barometers ebenfalls ab von der relativen Lage der verglichenen Beobachtungsstationen.

Schließlich möchte noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß die kartographische Darstellung der Stürme durch isobarometrische Linien ganz mit Unrecht zu der Vorstellung Veranlassung gegeben hat und noch immer gibt, daß mehr oder minder die Form aller Stürme die der Cyclone sei. Ein Aequatorialstrom, der mit stürmischer Schnelle in der Richtung von SW nach NO fortschreitet, erniedrigt in seinem ganzen Verlauf das Barometer und zwar in seiner Mitte am stärksten. In einem senkrechten Querschnitte des Stromes steht daher das Barometer am tiefsten in der Mitte und nimmt nach beiden Rändern hin stetig zu. Die Erniedrigung des Barometers in der Mitte ist aber an einer Stelle am größten und dieses erheblichste Minimum rückt in der Richtung des Sturmes fort. Geht man nun in dieser Richtung weiter, d. h. verbindet man die Orte, welche das Minimum noch nicht erreicht hat, mit denen, welche es bereits verlassen, wo das Barometer also bereits zu steigen beginnt, so erhält man ebenfalls eine Linie, in deren Mitte das Barometer am tiefsten steht und nach deren beiden Enden hin es sich erhebt. Es ist dadurch unmittelbar einleuchtend, daß wenn man ein bestimmtes Stadium der Bewegung des fortschreitenden Minimums combinirt mit der Darstellung des Querschnittes des Stromes, d. h. wenn man gleichzeitige isobarometrische Linien zieht oder barometrische Isametralen, was in der Regel zweckmäßiger ist, die Form dieser Linien eine elliptische sein wird. In welcher Richtung die Längenachse dieser Ellipsen liegt, hängt von dem Verhältnisse ab des Fortschreitens des Minimums zur Vertheilung des Druckes im Querschnitt. Man braucht nur bei solchen Darstellungen die den isobarometrischen Linien beigefügten, die Richtung des Windes angebenden Pfeile zu betrachten, um sich zu überzeugen, daß in der gemäßigten Zone in der überwiegendsten Anzahl der Fälle mit jenen Linien kein direkter Zu-

sammenhang sich zeigt. Die isobarometrischen Linien sind ein zweckmäßiges Mittel, die gleichzeitige Vertheilung des atmosphärischen Druckes bei großen Aufregungen der Atmosphäre anschaulich zu machen, aber eben nichts weiter als dies. Das eigentliche Sachverhältniß tritt erst hervor, wenn man eine Reihe solcher für aufeinander folgende Zeiten entworfener Zeichnungen combinirt, natürlich aber nicht in dem Sinne fortschreitender Wellen."

Ueber die Verbrennung von Wasserstoff und Kohlenoxyd in Sauerstoff unter hohem Druck.

Von E. Frankland.*)

In einer früheren Mittheilung**) beschrieb ich Untersuchungen über den Einfluß der Verminderung des Drucks auf einige Verbrennungserscheinungen, und leitete aus denselben das Gesetz ab, daß die Verringerung der Leuchtkraft der Verminderung des atmosphärischen Drucks direct proportional ist.

Weitere Versuche, welche vor länger als einem Jahre über die Natur des das Leuchten Bedingenden in einer Steinkohlengas-Flamme***) angestellt wurden, ließen mich die Richtigkeit des von Humphry Davy†) zuerst aufgestellten und seitdem allgemein angenommenen Satzes bezweifeln, daß das Licht einer Gasflamme und von leuchtenden Flammen im Allgemeinen, auf dem Vorhandensein fester Theilchen beruhe.††) Was Gas- und Kerzenflammen betrifft, so ist es jetzt wohlbekannt, daß die bei dem Niederdrücken eines Stückes Drahtgewebe auf solche Flammen sich ausscheidende rußige Substanz und die rußige Ausscheidung, welche ein in ähnlicher Weise in eine solche Flamme gebrachtes Stück weißes Porzellan bekleidet, nicht reiner Kohlenstoff sind, sondern Wasserstoff enthalten, der nur bei längerem Verweilen in einer Chlorgas-Atmosphäre bei Weißglühhitze ganz weggeschafft werden kann. Bei weiterer Verfolgung dieses Gegenstandes fand ich, daß es mehrere Flammen giebt, welche in hohem Grade leuchtende sind und doch unmöglicher Weise feste Theilchen enthalten können. So strahlt die Flamme des in Sauerstoffgas verbrennenden metallischen Arsens ein bemerkenswerth intensives weißes Licht aus; und da metallisches Arsen sich bei 180° C. verflüchtigt und sein Verbrennungsproduct (Arsenigsäure-Anhydrid) bei 218° C., während die Erglühungstemperatur fester Körper mindestens 500° C. ist, so

*) Proceedings of the Royal Society XVI, 419.

**) Phil. Trans. CLI, 629 (1861).

***) Vorlesungen über Steinkohlengas, gehalten in der Royal Institution im März 1867. Journal of gas-lighting.

†) Phil. Trans. for 1817, 75.

††) Vgl. Gaea III. Bd. S. 481.

ergibt sich die Unmöglichkeit, hier die Anwesenheit glühender fester Theilchen in der Flamme anzunehmen. Wiederum: wenn man Schwefelkohlenstoffdampf in Sauerstoff verbrennen läßt, oder Sauerstoff in Schwefelkohlenstoffdampf, so wird ein fast unerträglich glänzendes Licht entwickelt: nun ist niemals in dieser Flamme, in keinem Theile derselben, rußige Substanz vorhanden, und der Siedepunkt des Schwefels (440° C.) ist unterhalb der Glühtemperatur, so daß die Annahme der Gegenwart fester Theilchen in der Flamme auch hier unzulässig ist. Aendert man den letzten Versuch in der Art ab, daß man Stickoxyd an der Stelle von Sauerstoff anwendet, so ist das Resultat noch dasselbe; und das blendende Licht, welches bei der Verbrennung dieser Verbindungen hervorgebracht wird, ist auch so reich an stärker brechbaren Strahlen, daß es dazu benutzt worden ist, in einem Augenblicke photographische Bilder erhalten zu lassen und die Erscheinung der Fluorescenz hervorzubringen.

Mehrere andere ähnliche Fälle der Hervorbringung glänzenden Lichtes durch glühende gas- oder dampfförmige Körper könnten hier angeführt werden; doch will ich nur noch Eines erwähnen. Unter den chemischen Reactionen, welche bezüglich der Hervorbringung blendenden Lichtes berühmt sind, übertreffen nur wenige die rasche Verbrennung des Phosphors in Sauerstoff. Nun ist das Phosphorsäure-Anhydrid, das Product dieser Verbrennung, bei Rothglühhitze flüchtig; und es ist also offenbar unmöglich, daß diese Substanz bei der Temperatur der Phosphorflamme, welche den Schmelzpunkt des Platins weit übersteigt, in fester Form existire. Aus diesen Gründen, und anderen in den oben erwähnten Vorlesungen angeführten, bin ich der Ansicht, daß nicht glühende Kohletheilchen in Gas- und Kerzenflammen die Quelle des Lichtes sind, sondern daß das Leuchten dieser Flammen auf Ausstrahlungen von dichten aber durchsichtigen Dämpfen von Kohlenwasserstoffen beruht. Als eine weitere Verallgemeinerung aus dem oben erwähnten Versuche ergab sich mir die Schlußfolgerung, daß dichte Gase und Dämpfe bei viel niedrigeren Temperaturen leuchtend werden, als elastisch-flüssige Körper von verhältnißmäßig niedrigem specifischen Gewicht, und daß dieses Resultat großentheils, wenn nicht ganz, unabhängig ist von der Natur des Gases oder Dampfes, sofern ich fand, daß Gase von niedrigem specifischen Gewicht, welche bei einer gewissen Temperatur nicht leuchtend sind, wenn sie unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre verbrannt werden, leuchtend werden, wenn sie zugleich stärker zusammengedrückt sind. So geben die Gemische von Wasserstoff und Kohlenoxyd mit Sauerstoff nur wenig Licht, wenn sie in freier Luft verbrannt oder explodirt werden, aber sie zeigen intensives Leuchten, wenn man sie in geschlossenen Glasgefäßen explodiren läßt, so daß ihre Ausdehnung im Augenblicke der Verbrennung verhindert ist.

Ich habe in neuerer Zeit diese Versuche ausgedehnt auf die Verbrennung von Wasserstoff- und von Kohlenoxydgas, welches in Sauerstoffgas unter einem allmälig bis zu 20 Atmosphären wachsenden Druck strömt. Zu diesen Versuchen diente ein starkes Gefäß aus Eisen, welches mit einer dicken

Glasplatte von genügender Größe versehen war, um die optische Untersuchung der Flamme zu ermöglichen. Die Resultate sind so bemerkenswerth, daß ich sie, wenn sie gleich noch nicht ganz vollständige sind, hier mittheilen will. Wie ein in Sauerstoffgas unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre brennender Strom von Wasserstoffgas aussieht, ist zu bekannt, als daß es einer Beschreibung bedürfte. Läßt man den Druck auf zwei Atmosphären steigen, so wird das vorher schwache Leuchten sichtbar verstärkt, während unter dem Druck von 10 Atmosphären das von einem Wasserstoffstrom von etwa 1 Zoll Länge ausgegebene Licht reichlich genügt, den Beobachter in einer Entfernung von 2 Fuß von der Flamme eine Zeitung lesen zu lassen, und zwar ohne daß sich eine reflectirende Fläche hinter der Flamme befindet. Durch das Spectroscop beobachtet erscheint das Spectrum dieser Flamme hell und vollkommen continuirlich vom Roth bis zum Violett.

Bei stärkerem anfänglichem Leuchten wird die Flamme des Kohlenoxyds in Sauerstoff unter einem Druck von zehn Atmosphären viel leuchtender, als eine Flamme des Wasserstoffs von gleicher Größe unter demselben Druck ist. Von dem Spectrum des in Luft brennenden Kohlenoxyds ist es bekannt, daß es ein continuirliches ist; brennt das Kohlenoxyd in Sauerstoff unter einem Druck von vierzehn Atmosphären, so ist das Spectrum der Flamme sehr glänzend und vollkommen continuirlich.

Wenn es richtig ist, daß dichte Gase mehr Licht ausstrahlen als weniger dichte, wenn sie zum Glühen erhitzt sind, so müßte der Durchgang des electrischen Funkens durch verschiedene Gase einen Betrag an Licht hervorbringen, welcher mit der Dichtigkeit des Gases variirt; und dieß ist in der That der Fall, denn wenn man unter möglichst gleichen Umständen electrische Funken durch Wasserstoff, Sauerstoff, Chlor und Schwefligsäure-Anhydrid schlagen läßt, so wird im Wasserstoff Licht von nur sehr geringer Intensität hervorgebracht, während die des Lichtes im Sauerstoff beträchtlich und die des Lichtes im Chlor und im Schwefligsäure-Anhydrid sehr groß ist. Wird zur Flüssigkeit condensirtes Schwefligsäure-Anhydrid in eine mit Platindrähten versehene starke Glasröhre eingeschmolzen, und läßt man dann die Temperatur steigen, bis der innere Druck drei bis vier Atmosphären beträgt, so ist der Durchgang von Inductionsfunken durch das eingeschlossene Gas von stark glänzenden Lichtblitzen begleitet. Wenn man ferner einen Strom von Inductionsfunken durch Luft gehen läßt, welche in einer, mit einer Verdichtungspumpe in Verbindung stehenden Glasröhre eingeschlossen ist, und den Druck der Luft allmälig auf zwei bis drei Atmosphären steigert, so beobachtet man eine sehr deutliche Zunahme in dem Leuchten der Funken, während, wenn man die verdichtete Luft entweichen läßt, die Erscheinung in umgekehrter Richtung beobachtet wird.

Der durch 50 Zellen der Grove'schen Batterie hervorgebrachte Lichtbogen ist unvergleichlich stärker leuchtend, wenn sich Quecksilberdampf an der Stelle von atmosphärischer Luft zwischen den Kohlespitzen befindet. — Die im Vorhergehenden erwähnten Gase und Dämpfe haben folgende relative Dichtigkeiten:

Wasserstoff	1,0
Luft	14,5
Sauerstoff	16,0
Schwefligsäure-Anhydrid	32,0
Chlor	35,5
Quecksilber	100,0.

Es ist klar, daß die hier mitgetheilten Resultate in sehr naher Beziehung stehen zu den jetzt allgemein angenommenen Ansichten bezüglich der Constitution der Sonne, der Sterne und der Nebelflecken; aber ich enthalte mich eines näheren Eingehens bis zu der vollständigeren Vorlage dieser Versuche.

Grahams Untersuchungen über die Aufnahme des Wasserstoffs durch Metalle.

Vor einiger Zeit lief durch viele Zeitungen die Notiz, daß es Graham in London gelungen sei, den Wasserstoff zu Metall zu verdichten. Diese Nachricht scheint auf unrichtiger Auffassung einer Notiz im englischen „Athenäum“ zu beruhen; wir nehmen daher Veranlassung an dieser Stelle auf die neuesten Untersuchungen des berühmten britischen Chemikers, über das Verhalten der Metalle zu gewissen Gasen, besonders zum Wasserstoffgase, das in der gesammten Natur eine so überaus wichtige Rolle spielt, näher einzugehen.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß jedes Gas den ihm gegebenen Raum vollständig ausfüllt, und daß, wenn zwei verschiedene Gase sich in einem bestimmten Raume ausdehnen, ihre kleinsten Theilchen sich durch einander vermischen oder gegen einander diffundiren. Diese Diffusion wird durch poröse feste Körper nicht aufgehalten, aber die Geschwindigkeit mit welcher die einzelnen Gasmoleküle solche Substanzen durchdringen, hängt von der specifischen Schwere der einzelnen Gasarten ab, der Art, daß die schwereren Gase langsamer diffundiren, als die leichtern. Wenn zwei verschiedene Gase durch einen nicht porösen Körper von einander getrennt sind, so findet im Allgemeinen keine Diffusion und Vermischung statt. Indeß hat man doch die Beobachtung gemacht, daß gewisse Gase auch durch solche Stoffe hindurchzugehen vermögen, die zu den nicht porösen gehören. Graham hat sich besonders mit den so auftretenden Erscheinungen beschäftigt und ist dabei zu einer Reihe sehr wichtiger und interessanter Entdeckungen gelangt.

Kautschuck gehört bekanntlich zu den nicht porösen Stoffen. Als aber Graham mit dünnen Kautschukhäuten Versuche anstellte, fand er das merkwürdige Resultat, daß diese, ob sie gleich keine Poren besitzen, dennoch Gasen den Durchgang gestatten. Man könnte geneigt sein diese Erscheinung dadurch zu erklären, daß eine Kautschuckplatte dennoch Poren besitze und also die Diffusion nach demselben Gesetze vor sich gehe, wie dies auch bei den soge-

nannten porösen Körpern der Fall ist. Allein eine genauere Untersuchung der Verhältnisse, unter welchen beim Kautschuck die Diffusion stattfindet, weist diese Erklärung durchaus zurück. Als Graham nämlich die Gasmengen bestimmte, welche in einer beliebigen Zeit das Kautschuck durchdrangen, fand er folgende Verhältnisse:

Stickstoff	1000	Volumtheile
Kohlenoxyd	1113	"
atmosphärische Luft	1149	"
Sumpfgas	2148	"
Sauerstoff	2556	"
Wasserstoff	5500	"
Kohlensäure	13585	"

Vergleicht man diese Zahlen mit den specifischen Gewichten der einzelnen hier aufgeführten Luftarten, und erinnert sich, daß bei der gewöhnlichen Diffusion durch poröse Körper, die Menge der durchgehenden Gase in der nämlichen Zeit, in dem Maße geringer ist, als die specifische Schwere bedeutender ist, so sieht man sofort, daß die beim Diffundiren durch eine Kautschuckplatte auftretenden Erscheinungen nach einem wesentlich andern Gesetze stattfinden. Während z. B. Sauerstoff und Stickstoff, die beiden Hauptbestandtheile der Atmosphäre, die beide nahezu gleiches specifisches Gewicht besitzen, durch einen porösen Körper in gleicher Zeit auch in gleicher Menge diffundiren, durchdringt der Sauerstoff eine Kautschuckhaut in der nämlichen Zeit in mehr als doppelt so großer Menge als der Stickstoff. Graham kam daher auch auf den Gedanken, den Kautschuck gewissermaßen wie ein Sieb zu benutzen, um den Sauerstoff von dem Stickstoff der Atmosphäre abzuscheiden. Zu diesem Ende benutzte er einen Kautschuckballen, der mittels der Luftpumpe luftleer gemacht wurde und in welchem er dann die eintretenden Gase sammelte. Indeß fand sich, daß auf diese Weise der Sauerstoff nicht rein abgeschieden werden kann, vielmehr überstieg die Sauerstoffmenge, welche sich in dem Kautschuckballen sammelte, nie 42,8 Procent gegen 57,2 Procent Stickstoff. Als Graham seine Versuche bei verschiedenen Temperaturen anstellte, fand sich, daß die Menge der in den Kautschuckballen eintretenden Luft mit der Temperatur zunimmt und zwar sehr nahe in dem Verhältnisse in welchem die Wärme stieg. Gingen nämlich bei einer Temperatur von 4° des hunderttheiligen Thermometers in jeder Minute 0,56 Kubikcentimeter Luft durch eine Kautschuckhaut, so drangen bei 14° 2,25 und bei 60° sogar 6,63 Kubikcentimeter durch. Als Graham ferner ein Stück Kautschuck von 50 Gramm Gewicht einige Tage lang in reinem Sauerstoffgase aufbewahrte und hierauf in einen Raum brachte, aus dem alle Luft herausgepumpt wurde, gab der Kautschuck 6,21 Kubikcentimeter Gas ab, worunter sich 3,67 Kubikcentimeter Sauerstoff befanden. Der Kautschuck hatte also eine Menge Sauerstoffgas in sich aufgenommen oder absorbirt. Graham erklärt daher die oben mitgetheilten Diffusionserscheinungen durch nicht poröse Kautschuckhäute, als Absorptionsvorgänge, indem das Kautschuck, ähnlich wie ein Schwamm vom Wasser, von den Gasen durch-

feuchtet werde, und diese, wenn sie an der entgegengesetzten Seite der Kautschuckplatte auf einen luftleeren oder mit andern Gasarten angefüllten Raum treffen, in diesen verdunsten.

Nimmt man statt des Kautschuck eine dünne Platte eines nichtporösen Metalles, so treten ganz ähnliche Erscheinungen auf. Doch findet sich der bemerkenswerthe Unterschied, daß die Durchdringung oder Absorption bei den dünnen Metallplatten erst dann eintritt, wenn diese letztern stark erhitzt werden. Um die Absorption der Gase durch Metalle nachzuweisen, legte Graham ein Stück derselben in eine Porzellanröhre, füllte diese mit einem Gase und erhitzte sie. Nachdem die Porzellanröhre erkaltet war und einige Zeit gestanden hatte, wurde das Metall herausgenommen. Es hatte eine bestimmte Menge Gas in sich aufgenommen, allein es gab sie erst dann wieder von sich, wenn es sehr stark erhitzt wurde. Erfolgte diese Austreibung in einem geschlossenen Behälter, so konnte Graham leicht die Menge und Zusammensetzung der aufgenommenen Gase bestimmen. Bei diesen Untersuchungen fand sich nun das interessante Resultat, daß verschiedene Metalle verschiedene Luftarten in verschiedenen Mengen absorbiren und durchtreten lassen. Eine Platinplatte z. B., welche 1,1 Millimeter Dicke besaß, ließ in einer Stunde 211 Kubikcentimeter Wasserstoff durchtreten, aber für Sauerstoff, Stickstoff, Chlor, Chlorwasserstoffsäure, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Sumpfgas, ölbildendes Gas, Schwefelwasserstoff, Ammoniak und Wasserdampf war sie vollständig undurchdringlich. Was die Absorption anbelangt, so fand sich, daß Platin sein vierfaches Volum an Wasserstoff aufzunehmen und bei gewöhnlicher Temperatur vollständig in sich zurückzubehalten vermag. Das Palladium nimmt sogar sein sechshundertfaches Volum Wasserstoff in sich auf. Auch Eisen absorbirt nicht unbeträchtliche Mengen von Wasserstoff, allein seine Anziehung zum Kohlenoxyd ist noch bedeutender, indem es davon das 12,55 fache seines Volums lösen kann. Silber absorbirt nur wenig Kohlenoxyd, 0,9 seines Volums an Wasserstoff, aber ungefähr das Achtfache an Sauerstoff. Krystallinische Metalle zeigen dagegen nicht die Fähigkeit Gase zu absorbiren oder zu lösen.

Durch diese Versuche gelangte Graham zu dem Resultate, daß die Gasabsorption durch die Metalle Palladium, Eisen und Platin bei niedriger Temperatur sich nur in ungewisser Weise zeigt, daß sie dagegen immer und in beträchtlicher Menge eintritt, wenn das Metall in der Form von Schwamm oder gehämmert, beträchtlich erhitzt wird und sich dann in einer Umgebung von Wasserstoff langsam und vollständig abkühlt. Der berühmte Chemiker hat nun seine Untersuchungen fortgesetzt und dadurch ein Verfahren entdeckt, die Metalle auch bei niedrigen Temperaturen mit Wasserstoff anzufüllen.

Wenn man eine Zinkplatte in verdünnte Schwefelsäure taucht, so entwickelt sich bekanntlich an der Oberfläche des Metalls Wasserstoff; untersucht man aber das Zink, so findet sich niemals eine Andeutung, daß gleichzeitig Wasserstoff eingeschlossen und zurückgehalten werde. Man durfte dieses Resultat, wegen der krystallinischen Structur des Zinks von vorne herein erwarten. Taucht man nun gleichzeitig eine dünne Palladiumplatte in dieselbe

Säure und bringt sie mit dem Zink in metallische Berührung, so nimmt sie Wasserstoff auf. Bei einem Versuche mit einer ziemlich dicken Palladiumplatte fand sich, daß diese in einer Stunde das 173fache Volum an Wasserstoff aufgenommen hatte. Die Temperatur während dieses Experiments betrug 12 Grad. Noch bedeutender ward die Wasserstoff-Aufnahme, als das Palladium den negativen Pol einer Bunsen'schen electrischen Batterie von 6 Elementen bildete und in angesäuertes Wasser tauchte. Während in diesem Falle am positiven Pole sich fortwährend reichlich Sauerstoff entwickelte, zeigte sich am negativen Pole in den ersten zwanzig Secunden, keine Spur von Entwicklung des Wasserstoffgases, indem dieses durch das Palladium vollkommen in sich aufgenommen wurde. Diese Absorption betrug schließlich das 200,4 fache Volum der Metallplatte, also mehr als die Wasserstoffmenge, welche durch dieselbe Platte eingeschlossen wurde, als sie nach dem Erhitzen in demselben Gase, wieder erkaltet war. In diesem letzteren Falle wurde nicht mehr als das 90fache Volum eingeschlossen.

Merkwürdig ist es, daß, obgleich die so mit Wasserstoff angefüllte Platte gewiß dieses Gas durch ihre ganze Masse verbreitet enthält, sie dennoch, wenn sie bei der Temperatur, bei welcher die Aufnahme stattfand, in einen luftleeren Raum gebracht wird, nichts von dem in ihr enthaltenen Wasserstoffgase abgibt. So wurde eine dünne, in der soeben angegebenen Weise mit Wasserstoff beladene Palladiumplatte, nachdem sie gewaschen und mit einem Tuche abgetrocknet worden war, in eine ausgepumpte Glasröhre eingeschmolzen. Als die Spitze dieser Glasröhre nach zwei Monaten unter Quecksilber abgebrochen wurde, fand sich die Röhre noch vollkommen luftleer. Kein Wasserstoff war in der Kälte (von etwa 12°) verdampft; aber bei nachherigem Erhitzen auf 100° und darüber, entwickelte sich aus dem Metalle sein 333faches Volum an Gas. Ein ähnliches Resultat wurde erhalten, als ein hohler Cylinder aus Palladium, der 115 Millimeter Länge, 12 Millimeter Durchmesser und 1 Millimeter Wanddicke besaß, als negativer Pol in eine saure Flüssigkeit gebracht wurde, während die abgeschlossene Höhlung mittels eines Sprengel'schen Aspirators, ausgepumpt erhalten wurde. Im Verlauf von mehreren Stunden drang nicht die geringste Spur von Wasserstoff in die luftleere Höhlung ein, während das Gas ohne Zweifel durch die äußere Oberfläche des Cylinders reichlich absorbirt wurde und sich in der ganzen Masse des Metalls verbreitete.

Es ergibt sich hieraus, daß bei der Absorption des Wasserstoffs durch Palladium, die Flüchtigkeit des ersteren gänzlich unterdrückt ist, und ferner, daß Wasserstoff in beträchtlicher Menge in Metallen anwesend sein kann, ohne bei niedrigen Temperaturen die geringste merkliche Spannung zu verrathen. „Wasserstoff", sagt hierauf fußend Graham*), „der in der angegebenen Weise eingeschlossen ist, ist gewiß nicht mehr ein Gas, was man auch über seinen physikalischen Zustand denken möge." Zu dieser Schlußfolgerung leitete auch eine andere Reihe von Versuchen, welche ergaben, daß

*) Proceedings of the Royal Society XVI, 422.

es für die Einschließung von Wasserstoff durch Palladium und selbst durch Eisen, nicht nothwendig ist, das Gas unter stärkerem Drucke wirken zu lassen, sondern daß es selbst noch in stark verdünntem Zustande, durch diese Metalle leicht absorbirt wird.

Es wurde oben bemerkt, daß das Palladium beim Erhitzen seinen Wasserstoff wieder abgibt, man kann denselben aber auch noch auf andere Weise aus diesem Metalle entfernen. Am Einfachsten geschieht dies, indem man das mit Wasserstoff beladene Palladium in der atmosphärischen Luft liegen läßt. Das Metall ist dann fähig, plötzlich heiß zu werden und das in ihm enthaltene Gas gänzlich durch freiwillige Oxydation zu verlieren. Das Gleiche findet statt, wenn man die mit Wasserstoff angefüllte Palladiumplatte zum positiven Pole einer galvanischen Batterie macht, sodaß man nun Sauerstoff an der Oberfläche des Metalls sich entwickeln läßt. Der Wasserstoff wird dann aus dem Palladium ebenso rasch entfernt, als er früher darin aufgenommen worden war, und das Metall wird vollkommen wasserstofffrei.

Auch Platin kann durch Wirkung einer galvanischen Batterie, ebenso wie Palladium mit Wasserstoff beladen werden, nur nimmt ersteres Metall weniger Gas auf. Um jedoch den absorbirten Wasserstoff wieder auszutreiben, müßte das Platin bis auf eine nur wenig unter der Rothglühhitze liegende Temperatur erhitzt werden, während es doch bei sehr niedriger Temperatur in dieses Metall eingetreten war.

Weiches Eisen, welches während einiger Zeit in verdünnter Säure gelassen war, nahm 0,57 von seinem Volum von Wasserstoff auf. Es behielt dieses Gas bei niedriger Temperatur, im luftleeren Raume vollkommen, und gab es erst ab, als es bis fast zur Rothgluth erhitzt worden war.

Aus diesen Versuchen folgt, daß sowohl Eisen wie Platin, vom Wasserstoff in der Kälte nicht durchdrungen werden, indem die Temperatur, bei welcher die Abgabe des Gases erfolgt, sehr hoch liegt.

Die Gasabsorption des Platin und Palladium findet nur beim Wasserstoff statt. Wenn diese Metalle die negativen Polplatten einer galvanischen Säule bilden, so nehmen sie Wasserstoff in sich auf; bringt man sie aber am positiven Pole an, wo der Sauerstoff entweicht, so nehmen sie von diesem letzteren nichts in sich auf.

Aehnlich wie der in der Kälte absorbirte Wasserstoff, verhält sich auch das Kohlenoxyd zum Eisen; auch dieses kann bei gewöhnlichen Temperaturen eine eiserne Wand nicht durchdringen, vielmehr findet dieses dann erst statt, wenn das Eisen bereits einen sehr hohen Temperaturgrad erreicht hat.

Der Zustand des von dem Metalle eingeschlossenen Wasserstoffs läßt sich natürlich da am vortheilhaftesten studiren, wo die eingeschlossene Gasmenge am beträchtlichsten ist, also beim Palladium. In dem pulverig-schwammigen Zustande, nahm dieses Metall sein 655 faches Volum an Wasserstoff in sich auf und gab bei gewöhnlicher Temperatur kein Gas an den luftleeren Raum ab. Gehämmerte Palladiumfolie verhielt sich ebenso. Aber den Zustand, in welchem Palladium mit dem größten Absorptionsvermögen ausgestattet scheint,

nimmt es an, wenn es aus einer etwa 1,6 procentigen Lösung von Chlor-Palladium durch den electrischen Strom in Form eines compakten Metalles abgeschieden wird. Man erhält hierbei kleine metallische Blättchen von Palladium, die, nachdem sie in Wasserstoff auf 100° erhitzt wurden und darauf eine Stunde hindurch langsam erkaltet waren, ihr 982,14faches Volum an Wasserstoff aufgenommen hatten. Das so stark beladene Palladium besaß geringe Anzeichen, daß es in der Kälte seinen Wasserstoff ungemein langsam in den luftleeren Raum entweichen lasse.

Diese größte aufgenommene Menge Wasserstoff verhält sich dem Gewichte nach zum Palladium nur wie 0,723 zu 99,277 oder wie 1 zu 137. Die chemischen Aequivalente von Wasserstoff und Palladium sind aber 1 und 106,5. Die größten aufgenommenen Gasmengen verhalten sich demnach ungefähr wie ihre chemischen Aequivalente und man könnte an eine chemische Verbindung denken. Allein einer solchen Auffassung stehen verschiedene Bedenken entgegen. Zuerst zeigt das Palladium, nachdem es den Wasserstoff aufgenommen, keine wahrnehmbare Veränderung, während die bis jetzt bekannten Verbindungen des Wasserstoffs mit Metallen, braune pulverige Substanzen ohne allen metallischen Charakter sind. Als Graham nach der von Wurtz für die Darstellung von Kupferwasserstoff gegebenen Methode, salpetersaures Palladium mit Schwefelsäure kochte und das entstehende rothe krystallinische Salz gelöst, mit unterphosphorigsaurem Natron behandelte, erhielt er ein schwarzes Pulver, welches sich bei 0° Wärme unter reichlicher Entwicklung von Wasserstoffgas, bald zersetzte und reines Palladium zurückließ. Dieser Palladiumniederschlag enthielt keinen Wasserstoff eingeschlossen, und selbst als das so dargestellte Palladium schwarz getrocknet einer Atmosphäre von Wasserstoffgas ausgesetzt wurde, condensirte es keine merkliche Menge dieses letzteren. Es erlangte jedoch diese Eigenschaft durch Erhitzen bis zur Rothgluth und Umwandlung in graues Palladium.

Graham ist der Ansicht, daß dem Durchgange von Wasserstoff durch eine Metallplatte, stets eine Absorption dieses Gases in derselben Platte vorhergehe. Indeß findet sich, daß die Schnelligkeit des Durchganges nicht im Verhältnisse zu der Menge des eingeschlossenen Gases steht. Eine Palladiumplatte wurde einer Temperatur von 267° ausgesetzt und dadurch fast gänzlich von Wasserstoffgas frei gemacht; aber sie gestattete dennoch diesem Gase den Durchgang und zwar bei noch höherer Temperatur sogar in erhöhtem Maße. Bei einem andern Versuche wurde eine Palladiumröhre von 3 Millimeter Durchmesser und 0,3 Millimeter Wandstärke benutzt, und durch dieselbe ein Gemisch von gleichen Raumtheilen Wasserstoff und Kohlensäure geleitet. Diese Röhre ward mit einem Behälter umgeben, aus dem die Luft ausgepumpt wurde. Hierauf wurde die Röhre bis zur Rothgluth erhitzt. Als die Gase durchstrichen, entwickelten sich von einem Quadratmeter der Oberfläche dieser Röhre in jeder Minute 1017,54 Kubikcentimeter reines Wasserstoffgas. In einem ähnlichen Versuche, wobei ein Palladium-Cylinder bis zu einer, dem Schmelzpunkte des Goldes nahen Temperatur erhitzt wurde, berechnete sich der Durchgang des Wasserstoffgases in der Minute für 1

Quadratmeter Oberfläche zu 3992,22 Kubikcentimeter, während er bei 265° Wärme nur 327 Kubikcentimeter betrug. Die Geschwindigkeit des Durchganges nimmt demnach bei hohen Temperaturen rasch zu, die Absorption im Gegentheil aber ab.

Die beträchtliche Geschwindigkeit, mit welcher der Wasserstoff durch ein dünnes Kautschuckblatt hindurchgeht, scheint einer Erklärung von bekannter Grundlage aus fähiger zu sein. Kautschuck von weniger als 0,1 Millimeter Dicke, verliert, vorher mit Wasserstoff beladen, dieses Gas gänzlich, sobald es nur einen Augenblick der Luft ausgesetzt wird. Eine Röhre von 2 Millimeter Dicke, durch welche Wasserstoff und Kohlensäure, jedes Gas für sich eine Stunde lang hindurchstrichen, hielt auf 1 Theil Wasserstoff 20 Theile Kohlensäure zurück. Der relative Betrag des Durchgangs beider Gase ist wie 1 Wasserstoff zu 2½ Kohlensäure, oder der Wasserstoff bewegt sich acht mal so rasch als nach der Dichtigkeit der Lösung zu schließen wäre. Aber die Diffusionsgeschwindigkeit dieser Gase ist verschieden im Verhältnisse von 1 für Kohlensäure zu 47 für Wasserstoff. Der rasche Durchgang des Wasserstoffs für Kautschuck erklärt sich so theilweise daraus, wie rasch dieses Gas durch Gasdiffusion an eine Oberfläche des Kautschuckblattes gebracht und von der andern weggeführt wird. Anderseits gehen beide Körper durch den Kautschuck wie Flüssigkeiten. Nimmt man mit Graham an, daß für diesen Zustand die Diffusionsgeschwindigkeit des Wasserstoffs ungefähr in dem nämlichen Verhältnisse größer sei, als die des andern Körpers, wie dies für beide Körper in dem gasförmigen Zustande derselben der Fall ist, so würde die durch die Beobachtung ergebene Geschwindigkeit des Durchganges des Wasserstoffs durch Kautschuck vollständig erklärt sein.

Graham hat die gewonnenen Ergebnisse bezüglich der Absorption von Gas durch Metalle, bei seinen Untersuchungen des Meteoreisens von Lenarto benutzt und sehr wichtige Resultate erhalten. Diese merkwürdige Meteormasse wurde im Jahr 1814 in einem Gebirgswalde in Ungarn an der Grenze von Galizien gefunden und wog 194 Pfund. Sie besteht nach von Holgers Untersuchungen aus 85 Procent Eisen, 8 Procent Nickel und 3,6 Procent Kobalt. Graham's Untersuchung eines Stückes von dieser Masse ergab, daß es fast ein dreifaches Volum Gas eingeschlossen hielt. Dieses letztere bestand aus 86 Procent Wasserstoffgas und 4½ Procent Kohlenoxydgas. Dieser Wasserstoffgehalt ist ungemein groß. Graham versuchte auf künstlichem Wege gewöhnlichem Eisen jene Gase beizubringen. Auch in diesem Falle wurde allerdings ein dreifaches Volum Luft aufgenommen, allein niemals gelang es, den Wasserstoffgehalt über 35 Procent zu erhöhen.

Es scheint aus diesen Untersuchungen zu folgen, daß das Meteoreisen von Lenarto seinen Wasserstoffgehalt in einem Theile des Weltraumes erhalten haben muß, der den Wasserstoff unter einem bedeutendern Drucke als derjenige unsrer Atmosphäre ist enthält. Vor wie langer Zeit dies gewesen wissen wir nicht, denn die Zeit des Niederfalles dieser Meteormasse ist unbekannt und ebenso haben wir keine Ahnung davon wie lange sich dieses Meteor-

eisen durch die himmlischen Räume bewegte, ehe es auf die Erde herabstürzte. Aber ebensowenig haben wir eine Ahnung davon in welchen Theilen des Weltraums jenes Meteor sich mit Wasserstoff anfüllte. Die Spectralanalyse zeigt uns Nebelflecke, die aus ungeheuren Wasserstoffansammlungen bestehen; darf man hiernach die Vermuthung wagen, daß sich das Meteor von Lenarto einst durch einen solchen Nebelfleck auf seiner Bahn bewegte und es hier seinen Wasserstoff aufnahm? Die Zukunft muß hierüber entscheiden.

Ein seltsames Meteor.

Der Güte des Hrn. Dr. O. Buchner, welcher in der wissenschaftlichen Welt u. a. durch sein ausgezeichnetes Werk „Die Feuermeteore" rühmlichst bekannt ist, verdanke ich die nachfolgenden, diesem Gelehrten früher zugekommenen Mittheilungen über ein seltsames Meteor, das am Abend des 24. December 1845 in der Vorstadt von Dessau beobachtet wurde. Der Entdecker der Sonnenfleckenperiode, Hr. Hofrath S. H. Schwabe schrieb hierüber an Hrn. Dr. Buchner: „Am 24. December 1845 Abends gegen halb 5 Uhr, fuhr ein Freund von mir, der Kammerrath v. Raumer, von Dessau nach seinem Gute in Tonitz, eine halbe Stunde von hier, als er in die Wasserstadt, eine Vorstadt von Dessau, gekommen war, fiel eine so große Menge Sternschnuppen, gleich wie Schneeflocken, die auch wie feuchter Schnee, ehe sie die Erde berührten, unsichtbar wurden, aber auf dem Verdeck des Wagens und auf den Pferden eine kurze Zeit lang liegen blieben und leuchteten, wodurch die Pferde unruhig wurden und prusteten. Dieses Phänomen hielt keine Viertelstunde an, schien von Osten her, dem Wagen entgegen zu kommen und wurde in Dessau nicht gesehen, doch habe ich in mein astronomisches Tagebuch geschrieben: Abends sahe ich viele Sternschnuppen. Mein Freund hat nicht bemerkt, daß die von ihm gesehenen Sternschnuppen irgend etwas Materielles zurückließen." Hr. v. Raumer selbst berichtet über das Phänomen Folgendes: „Am 23. December 1845 fuhr ich mit meiner Tochter von Dessau nach Tonitz, es war in den Abendstunden und schon so finster, daß man nur noch die Chausseehaufen unterscheiden konnte. — Zwischen den letzten Häusern der Wasserstadt und Schulzenbrücke entstand hinter uns plötzlich eine große Helligkeit, welche, wie ich glaubte, von den Laternen eines hinter uns herkommenden Wagens herrührte und ich gab deshalb dem Kutscher die Weisung, mit den unruhigen Pferden sich in Acht zu nehmen, wenn dieser Wagen vorbei fahren würde. — Bevor ich mich von meinem Irrthum überzeugen konnte, überfiel uns aber ein Feuerregen, gleich einer geplatzten Raquete, der Wagen, Pferde, den Weg vor und neben uns bedeckte, derselbe hatte außerdem in Form und Gestalt die größte Aehnlichkeit mit einem großflockigen Schneegestöber, die Flocken bewegten sich leicht, und wo sie auffielen, auf Wagen, Pferden, Wege, verschwanden sie ohne

Spur, ohne Geräusch und ohne Geruch. Die ganze Erscheinung dauerte nur ganz kurze Zeit und Alles war wie vorher, von einem Knall, Zischen, noch sonst einem Geräusche habe ich weder vor derselben, noch nach derselben etwas gehört."

Nach dieser Beschreibung könnte man geneigt sein, das in Rede stehende Phänomen mit den Erscheinungen leuchtend herabfallender Schneeflocken zu identificiren, deren ich in meinem Artikel über gewisse eigenthümliche electrische Erscheinungen in der Atmosphäre*) gedacht habe. So begründet ein solcher Schluß aber auch auf den ersten Anblick erscheinen möchte, so steht ihm doch die Aussage des andern Augenzeugen der Erscheinung entgegen. Die Tochter des Hrn. v. Raumer theilt über ihre Wahrnehmung das Nachfolgende mit: „Abends, als es schon ziemlich dunkel war, bemerkte ich, von Dessau nach Jonitz in einem zugemachten Wagen fahrend, daß es vor uns anfing plötzlich ganz hell zu werden, und daß die Pferde seitwärts sprangen. Als ich mich zum Fenster hinauslehnte, um die Ursache davon zu entdecken, sah ich eine leuchtende Erscheinung in Form einer Kugel und von der Größe eines Scheffelmaßes, welche sich von oben herabgesenkt und der Erde schon ziemlich nahe war. Als sie diese letztere erreichte und berührte, löste sich das Ganze auf in einzelnen Funken, welche schneeartig und ohne Geräusch auseinanderstoben und verlöschten."

Nach diesem Berichte kann allerdings von einer Zusammenstellung der Erscheinung mit den leuchtenden Schneeflocken nicht weiter die Rede sein. Allein was soll man aus dem Phänomen machen? Die Funken zergingen nach Aussage der Beobachter wie Schnee, der sich auflöst und hinterließen keine Spur ihres Daseins. Hr. Hofrath Schwabe sah an demselben Abende eine Menge von Sternschnuppen, allein kann man annehmen, daß die vorgenannte Erscheinung durch niederfallende Sternschnuppenmaterie entstand und daß diese zugleich von einer solchen Beschaffenheit war, daß sie sofort beim Aufschlagen an feste Gegenstände verschwand, verdunstete oder ins Unsichtbare zerrann? Die übrigen bis jetzt beobachteten Fälle des sogenannten Niederfallens von Sternschnuppen-Materie bieten ebenfalls noch ungemein viel Räthselhaftes dar, so daß man sich vergebens nach sichern Anhaltspunkten umsieht.

Im 1. Bande meines unter der Presse befindlichen, bei Fr. Vieweg in Braunschweig erscheinenden „Handbuches der wissenschaftlichen Himmelskunde", habe ich mich über diesen Gegenstand wie folgt, ausgedrückt:

„Wenn man das was kometarisch die ungemessenen Himmelsräume durchwandert, was einst zum Schrecken der Völker am Firmamente von Zeit zu Zeit leuchtend heraufzog, mit den Sternschnuppen in engste Verbindung und Verwandtschaft bringt, so ist man allerdings wenig geneigt, mit dem scharfsinnigen Chladni in den niederfallenden Sternschnuppen bisweilen gallertartige oder bituminöse Körper, Schleimmassen, zu erblicken. Diese Ansicht ist seit Paracelsus freilich im Volke die vorherrschende geblieben. Man muß erwägen, wie

*) Gaea 4. Band S. 582.

ungemein schwierig es ist, den Ort des Niederfallens eines kleinen Meteoriten so genau zu bestimmen, daß die betreffende Stelle ohne das Vorhandensein einer in die Augen springenden Masse sicher könnte wiedergefunden werden. G. v. Boguslawski hat mit gewohntem Fleiße ein umfangreiches Verzeichniß derartiger Wahrnehmungen zusammengestellt. Ich führe aus demselben nur folgende Fälle an, die einzigen, welche mir einiger Beachtung vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, werth erscheinen.

1652 im Mai, sah Christian Menzel bei Nacht auf einer Reise zwischen Siena und Rom, eine sehr helle Sternschnuppe ganz in seiner Nähe niederfallen. Er fand an der Stelle eine schleimige und klebrige Substanz, die bald nachher vertrocknete.

1718 am 24. März, sah man auf der Insel Lethy ein Meteor explodirend niederstürzen. Am andern Morgen fand sich an der Stelle des Niederfalles (??) eine silberschaumartig glänzende, schleimige Masse.

1803 am 21. Januar beobachtete Schmidt zu Festenberg, zwischen Bersdorf bei Bojanowo und dem Schlosse zu Tribusch eine allmälig anwachsende Sternschnuppe, die mit Gezisch vor ihm und seinen beiden Begleitern vorüberfuhr und über dem Straßengraben, auf dem mit Schnee bedeckten Felde platzte. Am andern Morgen fand sich auf dieser Stelle ein rundlicher Fleck von gallertartiger Materie, blaugrüner Farbe und schwefelsaurem (?) Geruche. Die Mäntel der Reisenden waren noch am andern Tage mit feuchten, handbreiten, gelblichen und nach Schwefel riechenden Streifen bedeckt.

Diese Beobachtung wäre gänzlich einwurfsfrei, wenn sich die erwähnten Personen der geringen Mühe unterzogen hätten, sich auf der Stelle an den Ort des Niederfalles zu begeben, statt dies bis zum andern Morgen aufzuschieben.

1819 am 13. August explodirte dicht vor den Häusern von Amherst (Massach.) eine weiße Feuerkugel. Am andern Morgen fand man eine schleimige Substanz, die nach einigen Tagen bis auf einen geringen dunkelfarbigen Rückstand verdunstete. Wieder die schleimige Masse erst am andern Morgen! Warum haben die Beobachter gewartet bis zum andern Morgen?

1828 oder 1829 fiel bei Allport (Derbyshire) gegen Ende August oder Anfangs September eine Feuerkugel auf einem Grasfelde nieder, von der Fragmente nach R. A. Smith's Analyse folgende absonderliche Zusammensetzung hatten:

Schwefel	22,00
Kohle	43,59
Eisenoxyd	34,09

(spec. Gewicht 2)

1835 am 6. September zwischen 12 und 1 Uhr Nachts sah Koch zwischen Friemar und Gotha eine Sternschnuppe fast senk-

recht herabfallen, aber in der Luft erlöschen. Kurze Zeit nach ihrem Verschwinden fiel mit heftigem Geräusch, 3 Fuß vom Beobachter entfernt, eine tellergroße, gallertartige, fettig anzufühlende Substanz, die allmälig verdunstete.

Man sieht, die Meteorite bieten uns in vielfachen Beziehungen gegenwärtig noch Räthselhaftes dar. Vieles ist durch die andauernden, vereinten Bemühungen einer großen Anzahl scharfsinniger Forscher wissenschaftlich erkannt worden, aber noch bleibt Manches zu thun übrig. Von dem Punkte aus, bis zu welchem man vorgedrungen ist, hat man neue Regionen in ungewissem Dämmerscheine herüberblinken sehen. Das ist der Faden, der sich durch die gesammten Naturwissenschaften hinzieht, daß von jedem Standpunkte aus eine immer neue Perspective des zu Erforschenden sich eröffnet, daß niemals der Kreis des Wissens als ein genetisch abgeschlossener betrachtet werden kann.

Wie das Unendliche, nach dem Ausdrucke des scharfsinnigsten, consequentesten Denkers Gauß, nur als ein ewig Unvollendetes aufzufassen ist, so auch die Wissenschaft, die eine immer größere Summe des Endlichen im Unendlichen der Natur intellectuell zu umfassen unternimmt."

Herm. J. Klein.

Die Topfobstbaumzucht.

Von Dr. E. Lucas.

Die Erziehung der Obstbäume in Töpfen — Topfobstbaumzucht, Obstorangerie — ist theils eine sehr unterhaltende und viel Genuß darbietende Kultur, theils von hohem Werth für den forschenden Pomologen, indem dieser mittels derselben leicht und ohne große Mühe und Kosten eine bedeutende Zahl von Obstsorten auf sehr bequeme Weise studiren kann. Diese Kultur bietet außerdem auch Gelegenheit zu wichtigen Beobachtungen über Erscheinungen des Pflanzenlebens, über die Lebensweise der den Bäumen Schaden bringenden Insecten u. s. w.

Das Verfahren, Obstbäume in Töpfen zu erziehen, ist nicht neu, und haben auch schon seit langer Zeit, früher namentlich Diel, Schmiedberger und Diecker, später Rivers, Hartweg, Reimann, Schröter u. A. dasselbe in eigenen Schriften geschildert.

Eine der besten neueren Kulturmethoden für Topfobstbaumzucht, welche wir bei unseren Topfbäumchen mit sehr gutem Erfolg gekrönt sahen und welche uns als die rationellste und naturgemäßeste erscheint, hat der sehr intelligente Gartenfreund und Rentier Schwab in Darmstadt, dessen Obstorangerie eine der schönsten und gesundesten ist, welche man überhaupt finden kann, mitgetheilt; man sollte diese Methode „Schwab's Topfobstzucht" nennen.

Die oben genannten, verschiedenen Anleitungen zur Topfobstkultur wei-

chen vorzüglich in Einem, sehr wichtigen Punkte von einander ab und zwar in der Behandlung des Wurzelballens der Topfbäumchen.

Während nämlich fast alle Topfobstzüchter empfehlen, die Bäumchen mit ihren Töpfen im Winter an etwas geschützten doch nicht zu warmen Stellen ½—1' tief in den Boden einzugraben und so zu durchwintern, empfiehlt Schwab, die Bäumchen aus ihren Töpfen oder aus ihren Kübeln im Herbst herauszunehmen oder sie auszutopfen und in ein gewöhnliches, etwas geschütztes, aber doch nicht zu sonniges Gartenbeet mit dem Ballen einzugraben, indem dadurch der Erdballen vorzüglich zufolge der freien Circulation des Wassers während des Winters gleichsam wieder aufgefrischt wird.

Diese letzte, sehr rationelle Behandlung ist der gewöhnlichen Methode durchaus vorzuziehen und erhält man durch deren Anwendung sehr gesunde ungemein fruchtbare Topfbäumchen, welche auch weit schönere Früchte, als sonst der Fall ist, liefern. Die Erdballen werden hier so tief in den Boden eingesetzt, daß dieselben noch einige Zoll hoch mit Erde bedeckt sind und wird zwischen die Erdballen und ringsum lockere Erde eingefüllt, so daß keine Höhlungen bleiben und die Bäumchen doch so nahe stehen, daß zwischen dem Ballen nur etwa 2—3" Raum bleibt.

Zur Topfzucht eignen sich am besten Aepfel auf Johannisäpfel veredelt, Birnen, welche auf Quitten oculirt sind; nach diesen besonders noch die Mirabellen und Reineclauden auf schwache Pflaumenwildlinge veredelt. Aprikosen und Pfirsiche sind schwer in Töpfen zu ziehen und dauern auch gewöhnlich nicht lange; es erfordern diese auch besondere Einrichtungen, eigne Obsthäuser, wie sie Rivers vorschreibt und sind trotzdem oft nicht lohnend. Kirschen blühen zwar reich, setzten aber in der Regel nur wenige Früchte an; am besten gerathen von denselben noch die Sauerkirschen oder Weichseln und zwar die Ostheimer, oder auf diese aufgesetzte andre edle Weichselsorten.

Zur Zierde dienen besonders die Api-Apfel Sorten (Kleiner Api, Stern-Api und Rosen-Api), indem dieselben ein vorzüglich schönes Ansehen besitzen und ihre Früchte sehr lange, bis in den Winter hinein, hängen bleiben, auch vom Frost fast nicht leiden; diese Api-Sorten werden aber während des Winters in den Töpfen belassen und dienen dann als Zimmerdekoration zur Aufstellung in Treppenhäusern oder in ähnlicher Weise.

Als Erde für die Topfobstbäume darf man vor Allem nicht solche nehmen, welche rohe Dungtheile und noch wenig zersetzte, humöse Bestandtheile enthält, weil sonst die Bäume leicht erkranken, indem sie schlechte Wurzeln erhalten. Sehr zu empfehlen ist dagegen eine gute Mistbeeterde (alte wohl gefaulte Komposterde) oder Erde von Wiesen mit fruchtbarem Boden, besonders Maulwurfshaufen-Erde, welchen Erdsorten man, wenn sie zu locker sind, etwas sandigen Lehm noch zusetzt. Außerdem gibt man auf einen Cubikfuß Erde etwa ½ Pfund aufgeschlossenes Knochenmehl (Kalksuperphosphat) und ½ Pfund Holzasche und Ruß; hierdurch erhält man die beste und empfehlenswertheste Erdmischung für alle Arten von Topfobstbäumen, in welcher Erde sich auch Regenwürmer, durch den Ruß abgeschreckt, fern halten.

Zur Erziehung von Topfobstbäumchen wählt man am besten zweijährige, im ersten Jahr auf 1′ Stammhöhe eingekürzte mit 4—5 Zweigen versehene, wohl bewurzelte Bäumchen, welche selbstverständlich auch auf den entsprechenden Unterlagen veredelt sein müssen, und zwar von recht bald tragenden, edlen und zugleich schönfrüchtigen, theils frühen, theils späten Sorten. Im Allgemeinen sind spätreifende Herbst- oder Winterfrüchte dem Frühobst vorzuziehen, weil man bei Ersterem die Freude, die Bäumchen mit Früchten beladen zu sehen länger genießen kann; aber auch Sommerfrüchte machen durch ihre sehr frühe Reife große Freude.

Die Töpfe für diese Obstzucht sollen anfangs eine Weite von 10—11″ und die gleiche oder nahezu gleiche Höhe besitzen; später aber werden nach Maßgabe des Wuchses alle 2—3 Jahre etwa 1″ weitere Töpfe genommen. Werden die Bäumchen zu stark für Töpfe, so nimmt man Holzkübel zu ihrer Einpflanzung. Die Töpfe und Kübel müssen einen guten Wasserabzug haben, auch die ersteren gut, jedoch nicht zu stark gebrannt sein. Handhaben an der Seite sind bei größeren Töpfen, wie auch bei den Kübeln sehr bequem und empfehlenswerth.

Mit dem Einpflanzen der zweijährigen Bäumchen, welches bei Beginn des Frühjahres geschieht, wird ein Beschneiden in der Art verbunden, daß man an den Zweigen nur wenig oder nichts schneidet, dagegen die Wurzeln so weit einstutzt, daß sie die Grundlage zu einem späteren, schönen, möglichst runden Wurzelballen geben.

Die Pflanzung selbst geschieht so, daß die Wurzelkrone 1 Zoll tiefer, als früher, zu stehen kommt, so daß die Edelstelle, welche hier sich ziemlich tief unten befinden soll, bei Aepfeln auf Johannis und bei Birnen auf Quitten gerade noch mit in die Erde oder doch dicht darüber kommt. Nach dem Einpflanzen, welches in gleicher Weise wie bei jeder Topfpflanze geschieht und wobei zwischen den einzelnen Wurzeln gehörig die lockere Erde zu bringen ist, wird tüchtig angegossen, dann aber eine Zeit lang das Begießen ausgesetzt. Im Uebrigen ist selbstverständlich, daß die Abzuglöcher der Töpfe mit Scherben oder Kohlenstückchen belegt werden, um dem Wasser immer einen guten Abzug zu verschaffen. Ist letzteres nicht der Fall und bleibt das Wasser im Wurzelballen sitzen, so wird die Erde sauer und naturwidrig erkältet, und als Folge davon die Wurzeln krank, ja man setzt durch diese Vernachlässigung Ernte und Bäumchen auf das Spiel.

Die im Topfe eingepflanzten Bäumchen werden an einem etwas geschützten, doch nicht zu warmen Orte in ein Beet mit ziemlich trockenem und lockerem Boden bis ³/₄ der Topfhöhe in die Erde eingegraben und darnach die Erde des Topfes mit Moos oder altem, kurzem Mist dünn belegt. Dieses Ueberlegen der Erde des Topfes ist sehr förderlich, indem die Oberfläche nicht so stark austrocknen kann und auch einer zu starken, dann nachtheiligen Erwärmung des Erdballens dadurch vorgebeugt wird.

Bei dem ersten Einpflanzen der zur Topfzucht bestimmten Obstbäumchen findet, wie oben erwähnt, ein eigentliches Beschneiden der Zweige nicht statt, allein finden sich Zweige, deren Stellung unschön und unregelmäßig

erscheint, welche zu der Form der zukünftigen kleinen Krone, welche entweder kugelförmig oder pyramidal gebildet wird, nicht passen, so werden sie jedenfalls auch da schon eingestutzt oder weggeschnitten.

Sind etwa schon Blüthenknospen da, so sind diese jedenfalls in diesem ersten Jahr wegzunehmen; sie würden doch nur schwer ansetzen und ist das erste Jahr vorzüglich zur Entwicklung einer schönen, reichen Wurzelkrone und kräftiger Knospen für das nächste Jahr bestimmt, wozu alle vorhandenen Säfte verwendet werden müssen.

Im Laufe des Frühjahrs und Sommers sucht man, ohne auf einen starken Trieb rechnen zu können, doch die sich bildenden jungen Triebe in ihrem Wuchs so zu regeln, daß dieselben der Kronenform entsprechend sich bei den zu stark wachsenden jungen Trieben entwickeln. Dies geschieht durch Wegnahme der jungen, noch krautartigen Spitzen, durch das sogenannte Pinciren oder Entspitzen. Man wird dies besonders bei einzelnen, mehr oben nach der Spitze der kleinen Baumkrone hin stehenden Trieben nothwendig haben, die sonst frech und üppig über die Peripherie der Baumkrone hinaus wachsen.

Während des Sommers werden die Bäumchen nach Bedürfniß, doch ja nicht viel begossen. Ist die Erde trocken, so gieße man kräftig; danach lasse man aber oft 2—3 Tage hingehen, ehe dies Geschäft wiederholt wird. Uebrigens richtet sich das sehr nach der lockeren oder bindigeren Art des Bodens, den man für die Topfbäume genommen hat, ferner nach dem Standort derselben und sind allgemeine Regeln deshalb kaum zu geben. Nach warmen Tagen werden die Bäumchen Abends gespritzt. Nachtheilig ist es zu gießen, so lange die Sonne Abends die Töpfe noch bescheint, überhaupt so lange die Erde der Töpfe noch stark erwärmt ist. Es gilt dies für alle Topfgewächse wie überhaupt für alle Pflanzen, welche begossen werden. Ist die Erde noch sehr erwärmt, wie es Abends zwischen 4 und 6 Uhr gewöhnlich an sonnigen Tagen der Fall ist, und wird mit kaltem Wasser begossen, so tritt eine außerordentliche Temperaturerniedrigung im Boden ein und die Folge ist häufig Absterben der Wurzelspitzen, Stammfäule u. s. w.

Im Spätherbste, wenn die Bäumchen ihren Trieb vollenden wollen, werden sie zuletzt nur sehr mäßig begossen, sie treten allmälig in ihre Winterruhe ein.

Ende October findet die Austopfung, von der schon oben die Rede war, statt, und werden alsdann die leer gewordenen Töpfe auf passende Weise bis zum Februar oder März aufbewahrt und sind dem sonst so oft vorkommenden Erfrieren und Springen nicht mehr unterworfen, was jedenfalls ein wichtiger Gegenstand der Ersparniß ist; Wiedereinpflanzen in die Töpfe oder Kübel hat im März so bald als möglich, sowie sich der Trieb zeigt, zu geschehen.

Im März des zweiten Jahres werden die Bäumchen beschnitten, ehe man sie wieder eintopft. Hierbei sorgt man für eine wohlgefällige pyrami-

dale oder kugeliche Form der kleinen Baumkronen und schneidet die Zweige meistens über nach außen stehenden Augen, um diese Form zu erhalten. Zu einer kleinen Pyramide gehört ein kräftiger und vorwaltender Stammtrieb, an welchem in ziemlich regelmäßigen Entfernungen die Seitenzweige sich befinden. Man läßt dieselben bei 1¼ bis 1½' Höhe über dem Topfrand beginnen und es werden die unteren im Wuchs gefördert, daß sie die höher stehenden Zweige an Länge und Stärke überragen, wodurch dann selbstverständlich eine pyramidale Form hervorgeht.

Ist der eine Zweig zu schwach geblieben, so sucht man ihn durch einen dicht über seinem Astring in den Stamm gemachten halbmondförmigen Einschnitt, der bis in den Splint geht, zu stärken, indem man ihm eine größere Menge aufsteigenden Saftes zuführt; auf der andern Seite wird ein Einschnitt unterhalb des Astringes eines zu starken Zweiges oder Triebes, dessen Trieb dadurch mäßigen, daß der größere Theil des aufsteigenden Saftes verhindert wird, in den Zweig zu treten. Stehen die Zweige zu eng, oder zu sehr an den Mittelzweig der Pyramide anliegend, so müssen dieselben durch kleine Sperrhölzer in eine mehr abstehende Richtung etwa von 45° (zum Stamm) gebracht werden, was leicht geschieht.

Die kugelförmige Krone ist noch leichter als die pyramidale zu erziehen und hat man nur für 4—6 möglichst gleich starke auf einer Höhe von 1½ bis 2' vom Topf an befindliche Zweige Sorge zu tragen.

Statt der Pyramide ist es oft angemessen, die Bäumchen in einer Art von Säulenform zu erziehen, wie denn überhaupt noch verschiedene Formen nach Belieben gebildet werden können, welche in den Schriften über Baumschnitt beschrieben sind, deren Erörterung hier zu weit führen würde.

Sind bereits Blüthenknospen gebildet, so werden diese in der Regel noch weggenommen, da die Bäumchen erst im dritten Jahre ihre Tragbarkeit beginnen und zunächst eine schöne Krone bilden sollen. Dies letztere ist ganz besonders die Aufgabe der Kultur im zweiten Jahre; doch kann man bei kräftigem und schönem Wuchs jetzt wohl Blüthenknospen schon lassen. Vor dem Wiedereinpflanzen wird der Erdballen ringsum etwas aufgelockert und schlechte Wurzeln dabei entfernt, im Uebrigen aber der ganze Erdballen möglichst unversehrt erhalten, was auch in allen späteren Jahren zu geschehen hat. Nach dem sorgfältig auszuführenden Einpflanzen wird tüchtig angegossen und hiernach das Eingraben der Töpfe im Gartenland in der früher angegebenen Tiefe ausgeführt.

Während des nunmehr folgenden Sommers wird es nöthig sein, stärker als im Vorjahr zu gießen. Außerdem ist wieder dringend zu empfehlen, die Erde der Töpfe stets mit kurzem Mist aus alten Mistbeeten und dergleichen zu überlegen und so vor der Sonne zu schützen. Fleißiges Bespritzen ist Abends nach heißen Tagen nöthig und der Gesundheit der Bäume, wie der Schönheit ihrer Früchte sehr förderlich.

Jetzt wird nun besonders dafür gesorgt, daß die Blüthenknospen sich

recht gleichmäßig ausbilden und deshalb auch bei allen zu früh wachsenden Sommertrieben das Pinciren anzuwenden, um sie in Fruchtholz umzubilden. Nur die Triebe, welche die Spitzen der Zweige bilden, die sogenannten Bitzweige läßt man sich frei und ungehindert entwickeln; sie sind die blätterreichsten Triebe und tragen zur Umwandlung der von der Wurzel aufgenommenen Nährstoffe am meisten bei.

In den späteren Jahren wird nach jedesmaliger Durchwinterung mit ausgetopften Ballen und neuer Einpflanzung ein vorzügliches Augenmerk auf die günstige Entwickelung der Blüthen gerichtet und man thut sehr wohl, die Bäumchen bis nach dem Abblühen an einen halbschattigen und leicht durch eine Ueberdachung vor Regen und Frost zu schützenden Platz zu stellen und erst nach dem Ansetzen der jungen Früchte und wenn kein Spätfrost mehr zu befürchten, an ihren Sommer-Standort zu bringen. Der Letztere soll, wie erwähnt, ein Gartenbeet mit lockerem Boden und nicht zu sonniger, namentlich der Abendsonne nicht stark ausgesetzter Lage sein. Das Eingraben in die Erde geschieht regelmäßig bis auf ¾ der Topfhöhe.

Der eifrige und aufmerksam beobachtende Topfobstzüchter wird seinen Obstbäumchen zu keiner Zeit vergessen, alle Arten von Insecten von Stamm Blättern und Blüthen entfernt zu halten, die Regenwürmer in der Erde durch Ruß, der auf die Erde gestreut wird, zu vertreiben und auch einen Theil der Früchte, falls zu viele angesetzt sind, durch Ausbrechen zu entfernen.

Für die Periode der Tragbarkeit ist sehr zu empfehlen, daß man die Töpfe namentlich zur Zeit der herannahenden Fruchtreife gut mit Moos belege, damit etwa abfallende Früchte nicht so leicht beschädigt werden, sowie auch, daß man große Frucht mit Schlingen von dünnen Fäden, welche um den Fruchtstiel und einen nahe stehenden Zweig geschlungen werden, vor dem Abfallen zu bewahren sucht.

Das Wasser zum Gießen darf nie zu frisch und kalt, sondern muß stets überschlagen sein. — Bäumen, welche reich mit Früchten beladen sind, kann auch im Juni und Juli statt des gewöhnlichen Gießens mit Wasser ein mehrmaliger Dungguß mit stark verdünnter Jauche unter Beobachtung der entsprechenden Vorsichtsmaßregeln gegeben werden. Will man das Wachsen und Gedeihen der angesetzten Früchte sehr befördern, so darf man nur öfters die Bäume Abends mit mäßig erwärmtem Wasser begießen; es wirkt dies ganz außerordentlich.

Die seither geschilderte Behandlung wird in den spätern Jahren unverändert fortgesetzt, mit der Ausnahme, daß man, wenn die Bäumchen größer werden, noch größere Töpfe oder kleine Kübel zum Einsetzen wählt. Werden schließlich nach 10 bis 15 Jahren die Bäumchen doch zu groß für Töpfe oder Kübel, so verwendet man sie zur Anpflanzung in Gärten und setzt wieder junge zweijährige Veredlungen in Töpfe ein, um dieselbe Sorte zu erhalten.

Apfelsorten, welche sich nach Wuchs und Tragbarkeit für Topfbaumzucht eignen, gibt es viele. Wir führen von solchen nur an: Weißer

Winter-Calvill, Edelreinette, Gäsdonker-Reinette Ananas-Reinette, Engl. Spital-Reinette, Reinette von Canada, Burchardts Reinette, Kleiner Langstiel, Rother Taubenapfel, Hughes Goldpepping, Champagner-Reinette, Orleans-Reinette, Langtons Sondersgleichen, Wageners Apfel, Goldreinette von Blenheim, Osnabrücker Reinette, Kleiner Api, Sternapi, Gravensteiner, London-Pepping, Oberdiecks Reinette, Oberdiecks Taubenapfel, Lucas' Reinette, Schöner von Havre u. s. w.

Nicht eignen sich alle erst spät tragenden und allzu stark wachsenden Sorten, wie Rother Stettiner, Edelborsdorfer, Luiken und ähnliche Sorten.

Von Birnen taugen die meisten Herbst- und Winter-Sorten zur Topfkultur z. B. Hardenponts Winterbutterbirn, Diels Butterbirn, Holzfarbige Butterbirn, Weiße Herbstbutterbirn (Beurré blanc), Edelcrapane, Regentin Winter-Dechantsbirne, Esperens Bergamotte, Hardys Butterbirn, Gute Luise von Avranches, Birn von Tongre, Clairgeau, Napoleons Butterbirn, General Tottleben, Philipp Joes und eine große Zahl der edelsten Sorten.

Schließlich kann ich nicht umhin, auf einen Umstand noch hinzuweisen, der in Bezug auf die Qualität der zu erzielenden Früchte von Bedeutung ist. Es ist die Verschlechterung der Früchte durch Ueberdüngung. Der verstorbene Dr. Baissich in Prag hatte eine sehr schöne Topforangerie und namentlich waren die Pfirsiche, die er mit Hülfe eines besonderen Glashauses für die Topfbäume erzog, sehr schön; aber auch Aepfel und Birnen hingen recht voll und zeigten ihr großes schön gebildetes Obst. Wie wurde ich aber enttäuscht, als ich später von diesen Früchten einige zugeschickt erhielt; sie waren kaum genießbar und ganz ohne das den Sorten zukommende Aroma. Dr. Baissich hatte seine Topfbäume sehr stark mit Malzkeimen, einem sehr stickstoffreichen, treibenden Dünger gedüngt und es lagen diese 1 Zoll hoch oben auf den Töpfen. Da nun neben Größe und Schönheit auch Güte der Früchte das Ziel des Züchters ist, so wollte ich vor dem so gerne vorkommenden Fehler im „Zuviel des Guten" noch schließlich warnen. Früchte von überdüngten Bäumen werden nicht blos geschmacklos, sondern faulen auch gern von innen aus, erhalten Flecken unter der Schale und haben gar keinen Werth.

Die Topfobstzucht auf die hier angegebene Weise betrieben, ist eine sehr dankbare, einfache und sehr unterhaltende Cultur und besonders dem gebildeten Gartenfreund, dem nur wenig Raum zu Gebote steht oder der nur wenig Zeit seinem Gärtchen widmen kann, nicht genug zu empfehlen.

Astronomischer Kalender für den Monat

April 1869.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	+3 52,49	0 43 16,09	+ 4 39 18,9	16 49 19,96	—17 55 1,7	15 43,9	16 45,8
2	3 34,37	0 46 54,46	5 2 22,6	17 44 30,97	19 33 44,5	15 28,8	17 38,2
3	3 16,40	0 50 32,99	5 25 21,1	18 38 41,91	20 8 46,4	15 15,4	18 29,2
4	2 58,59	0 54 11,69	5 48 14,0	19 31 28,03	19 43 16,4	15 4,1	19 18,3
5	2 40,97	0 57 50,58	6 11 0,9	20 22 32,63	18 22 55,0	14 55,4	20 5,5
6	2 23,56	1 1 29,67	6 33 41,6	21 11 50,79	16 14 49,2	14 49,3	20 50,8
7	2 6,37	1 5 8,99	6 56 15,6	21 59 29,99	13 26 42,4	14 45,8	21 34,6
8	1 49,41	1 8 48,54	7 18 42,7	22 45 47,95	10 6 28,3	14 44,5	22 17,3
9	1 32,71	1 12 28,35	7 41 2,4	23 31 9,91	6 22 1,6	14 45,3	22 59,7
10	1 16,28	1 16 8,42	8 3 14,5	0 16 6,10	— 2 21 26,4	14 47,9	23 41,9
11	1 0,13	1 19 48,78	8 25 18,5	1 1 9,56	+ 1 46 51,9	14 51,8	— —
12	0 44,27	1 23 29,43	8 47 14,1	1 46 54,34	5 53 51,6	14 57,0	0 24,9
13	0 28,72	1 27 10,39	9 9 1,0	2 33 53,57	9 49 42,4	15 3,2	1 9,3
14	+0 13,48	1 30 51,66	9 30 38,8	3 22 36,67	13 23 41,5	15 10,3	1 55,7
15	—0 1,42	1 34 33,27	9 52 7,1	4 13 25,31	16 24 22,9	15 18,3	2 44,3
16	0 15,98	1 38 15,22	10 13 25,6	5 6 28,57	18 40 6,0	15 27,2	3 35,5
17	0 30,18	1 41 57,53	10 34 34,0	6 1 38,20	19 59 54,0	15 36,6	4 29,0
18	0 44,02	1 45 40,21	10 55 31,8	6 58 27,29	20 14 54,0	15 46,8	5 24,1
19	0 57,48	1 49 23,27	11 16 18,7	7 56 14,60	19 19 52,5	15 57,4	6 20,2
20	1 10,54	1 53 6,73	11 36 54,5	8 54 14,97	17 14 31,1	16 7,8	7 16,3
21	1 23,19	1 56 50,60	11 57 18,8	9 51 52,09	14 4 1,0	16 17,4	8 12,0
22	1 35,41	2 0 34,90	12 17 31,2	10 48 47,14	9 58 53,2	16 25,2	9 6,5
23	1 47,19	2 4 19,64	12 37 31,4	11 45 0,94	5 14 10,3	16 30,2	10 0,6
24	1 58,52	2 8 4,83	12 57 19,2	12 40 49,38	+ 0 8 20,9	16 31,5	10 54,3
25	2 9,38	2 11 50,49	13 16 54,2	13 36 35,45	— 4 58 8,0	16 28,7	11 48,2
26	2 19,76	2 15 36,63	13 36 16,1	14 32 39,92	9 44 35,0	16 21,8	12 42,5
27	2 29,64	2 19 23,28	13 55 24,6	15 29 12,57	13 52 6,8	16 11,4	13 37,4
28	2 39,01	2 23 10,44	14 14 19,4	16 26 6,04	17 5 37,4	15 58,5	14 32,3
29	2 47,86	2 26 58,13	14 33 0,2	17 22 54,61	19 15 19,7	15 44,3	15 26,8
30	—2 56,17	2 30 46,35	+14 51 26,7	18 18 59,90	—20 17 24,3	15 30,2	16 20,0

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

April	α Kl. Bär AR	α Kl. Bär +D	δ Kl. Bär AR	δ Kl. Bär +D	α Bootes AR	α Bootes +D
10	1h 10m 20,40s	88° 36′ 35,7″	18h 14m 43,18s	86° 36′ 6,6″	14h 9m 42,43s	19° 51′ 51,6″
20	1 10 22,35	88 36 32,8	18 14 46,29	86 36 8,0	14 9 42,51	19 51 53,0
30	1 10 26,00	88 36 29,9	18 14 49,20	86 36 9,9	14 9 42,57	19 51 54,5

Sternbedeckungen durch den Mond.

April	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
3.	10h 29,8m	π Schütze	4. Größe
14.	0 29,4	f Stier	4. "
14.	23 29,5	γ "	4. "
15.	0 53,9	δ¹ "	3—4. "
15.	3 31,5	ϑ¹ "	4. "
15.	6 52,5	α "	1. "
17.	23 6,8	ζ Zwillinge	4. "
30.	18 47,8	π Schütze	4. "

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag.	Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
	Merkur.		
April 1	23 18 56,9	— 7 0 54,0	22 39,6
5	23 41 33,1	4 41 26,0	22 46,4
10	0 11 29,6	— 1 21 33,5	22 56,6
15	0 43 28,4	+ 2 23 48,8	23 8,9
20	1 17 51,0	6 30 11,7	23 23,6
25	1 55 1,5	+10 49 42,3	23 41,0
	Venus.		
April 1	0 9 19,4	— 0 34 35,9	23 29,9
5	0 27 28,5	+ 1 24 38,0	23 32,3
10	0 50 11,2	3 53 13,8	23 35,3
15	1 13 0,0	6 19 55,7	23 38,4
20	1 35 59,7	8 43 12,9	23 41,7
25	1 59 14,9	+11 1 34,6	23 45,2
	Mars.		
April 1	9 15 43,1	+19 9 39,9	8 36,3
5	9 17 0,6	18 54 9,8	8 21,9
10	9 19 34,6	18 30 47,0	8 4,7
15	9 23 6,5	18 3 16,0	7 48,5
20	9 27 30,4	17 31 54,5	7 33,2
25	9 32 40,2	+16 56 58,1	7 18,5

Monatstag.	Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
	Jupiter.		
April 8	1 34 45,1	+ 8 46 9,0	0 27,8
18	1 43 49,9	9 38 41,7	23 57,4
28	1 52 56,4	+10 29 55,9	23 27,1
	Saturn.		
April 8	17 4 19,3	—21 7 5,4	15 57,3
18	17 3 5,7	21 4 34,6	15 16,7
28	17 1 15,4	—21 1 21,9	14 35,4
	Uranus.		
April 8	6 58 56,5	+23 11 21,0	5 51,9
18	6 59 49,1	23 9 58,1	5 13,4
28	7 1 2,9	+23 8 4,0	4 35,2
	Neptun.		
April 14	1 6 14,7	+ 5 20 10,0	23 35,6
30	1 8 26,1	+ 5 33 21,5	23 34,7

April	3.	9h 41,6m	Letztes Viertel.
„	8.	2	Mond in Erdferne.
„	11.	14 41,1	Neumond.
„	19.	3 59,4	Erstes Viertel.
„	23.	20	Mond in Erdnähe.
„	25.	19 15,0	Vollmond.

Planetenconstellationen.

April	1.	7h	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	9.	21	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Merkur 84′ n. v. Centrum des Mondes.
„	10.	20	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	15.	7	α Stier mit dem Monde in Conjunction in Rect. Bedeckung.
„	22.	14	Venus mit Jupiter in Conjunction in Rectascension. Jupiter 7′ n. v. Venus.
„	24.	7	Merkur mit Jupiter in Conjunction in Rectascension. Merkur 1′ n. v. Jupiter.
„	26.	9	Merkur mit Venus in Conjunction in Rectascension. Merkur 22′ n. v. Venus.
„	28.	15	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	29.	2	Merkur in oberer Conjunction mit der Sonne.
„	30.	9	Merkur im aufst. Knoten.

Verfinsterungen der Jupitersmonde sind im April wegen zu großer Nähe des Planeten bei der Sonne nicht zu beobachten.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber die Tiefgrundproben, welche die Germania auf ihrer Nordpolexpedition gesammelt, hat H. Ehrenberg, dem dieselben übersandt worden, in der Berliner Academie das Nachfolgende berichtet:

Die glücklich zurückgekehrte deutsche Nordpol-Expedition des Schiffes Germania unter der Leitung des Capitän Koldewey hat sich mit Hebung und Sammlung verschiedener Tiefgrundproben beschäftigt, welche mir von Hamburg aus am 23. October v. J. vom Director der norddeutschen Seewarte Hrn. von Freeden übersendet worden sind, nachdem er sie aus der seemännischen ungleichartigen Verpackung in gleichförmige Pappschachteln mit genauer Etiquettirung vertheilt hat. Diese mir zugekommenen Proben sind an Zahl 39. Die Localitäten, aus welchen sie stammen, sind vom 73. bis 80. nördl. Breitengrade, sämmtlich aus der Breite der Bäreninsel bis über Spitzbergen hinaus und der Küste von Grönland. 3 davon gehören zum 73. bis 74. nördl. Breitengrade, 18 zum 75. bis 76.; 3 zum 76. bis 77.; 1 zum 77. bis 78.; 8 zum 79. bis 80. und 6 zum 80. bis 81. Breitengrade. Die 6 nördlichsten Proben sind aus dem 13., 14., 15., und 16. Längengrade östl. Gr. Was die Tiefen anlangt, aus denen die Proben genommen sind, so sind 32 davon aus weniger als 100 Faden; 4 aus 135 bis 170 Faden; 2 aus 240—250 Faden und 1 aus 300 Faden. Die größte Tiefe von 300 Faden, oder 1800 Fuß, ist aus 76° 36′ nördl. Br. und 15° 52′ östl. Länge, also aus der Nähe von der Bären-Insel. Die nächsten größeren Tiefen sind etwas südlicher aus 73° 17′ nördl. Breite und 17°40′ westl. Länge; die andern aus 75° 15′ nördl. Br. und 12° 30′ westl. Länge. Die 6 nördlichsten, über Spitzbergen hinausreichenden Proben, sind aus 44—95 Faden Tiefe und die nördlichste aus 80° 39′ nördl. Breite und 16° 57′ östl. Länge. Die meisten Proben sind näher nach Spitzbergen als nach Grönland hin aufgenommen worden. Die am meisten westlich in der Richtung nach Grönland entnommenen Grundproben sind aus dem 73. und 75. Breitengrade und die westlichsten davon, der grönländischen Küste am nächsten, sind aus 17° 40′ und 17° 22′ westliche Länge. Alle diese Proben sind mit dem Talgloth gehoben, jedoch sind 2 davon nicht wesentlich vom Fett durchdrungen. Die eine der letztgenannten ist aus 150 Faden Tiefe stammend in 75° 52′ nördl. Breite und 12° 11′ westl. Länge, die andere aus 250 Faden Tiefe stammend in 73° 17′ nördl. Breite und 17°40′ westl. Länge, also beide gegen Grönland hin entnommen und als derber und feiner Sandboden vorliegend. Im 74. und 79. Breitengrade fand Capitän Koldewey bei 400 Faden keinen Grund.

Was die wissenschaftlich interessanten

Digitized by Google

Charaktere dieser 39 Proben anlangt, so kann ich vorläufig im Detail darüber noch nicht berichten, möchte aber, da sich in der nächsten Zeit noch andere Expeditionen vorbereiten, dringend darauf aufmerksam machen, daß man der mikroskopischen Analyse doch da wo es irgend die Mittel erlauben, zu Hülfe kommen möge. Diese Hülfe muß darin bestehen, daß man den Schiffen Senk- und Hebe-Apparate für größere Tiefen mitzugeben nicht unterlassen möge, da die verbreitete Vorstellung, daß jenes Meer nicht tief sei, wahrscheinlich irrig ist. So erwünscht es auch ist, daß die Kenntniß des polaren Meeresgrundes allmälig ebenso aufgeschlossen werde, wie sie es in anderen Gegenden des Oceans schon ist, so wird dieselbe doch dann erst in breiterer Basis möglich sein, wenn es gelingt, diese Analysen durch Hebung reiner Grundproben ohne Fettanhang zu erleichtern. Die vielbeschriebenen Brooke'schen Apparate, so wie die neueren auf englischen, schwedischen und russischen Kriegsschiffen zu Hülfe genommenen kräftigeren Hebe-Instrumente werden künftigen Bemühungen eine große Erleichterung schaffen.

Gegenwärtig ist nun dieses einer Durchsicht gewiß werthe Material erst mit großer Mühe und Zeitaufwand von seinen Fettanhängen zu befreien, ehe die in dem Polarmeere vorkommenden kleinsten Lebensformen mit einiger Sicherheit verzeichnet werden können. Die ganze Sammlung, welche von der norddeutschen Polarexpedition herzugeführt worden ist, hat den großen wissenschaftlichen Werth, daß die betreffenden Tiefen, da sie keine sehr großen sind, wahrscheinlich eine volle Sicherheit haben, während größere Tiefen oft eine Unsicherheit darüber lassen, ob ihre Angabe auch eine richtige ist.

Diese vorläufige Mittheilung möchte ich für die weitere Nachforschung in dieser Richtung damit schließen, daß die Aufzählung aller im Meeresgrunde vorkommenden und ihn bildenden kleinen Formenarten nicht der wichtige Gesichtspunkt ist, auf welchen das Auge sich richten möge, daß es vielmehr von größerer Wichtigkeit ist, immer fester zu begründen, ob die in der Mikrogeologie bereits verzeichneten 6 Classen feinster, dem bloßen Auge unsichtbarer, selbstständiger, organischer Wesen und Fragmente, nämlich:

1) der Polythalamien als selbständige Kalkschalenthiere;
2) der Zoolitharien als unselbständige Fragmente von Strahlthieren, Korallenthieren 2c.;
3) der polygastrischen Bacillarien-Thiere und ebenso
4) der Polycystinen als Kieselschalenthiere;
5) der Phytolitharien und
6) der Geolithien als organische kieselerdige Pflanzen-Fragmente.

welche bisher allein in allen Verhältnissen der Erde sich vorgefunden haben, auch in den Polarzonen ohne noch andere oder mit noch anderen Beimischungen vorhanden sind und somit einen beruhigenden Abschluß für diese Art von Forschung über die Verhältnisse des organischen Lebens in der Natur geben.

Nach den in Petermann's geographischen Mittheilungen 1868 p. 429 vorläufig veröffentlichten Nachrichten des Hrn. Prof. Nordenskjöld über das so glückliche Ergebniß der gleichzeitigen weit umfangreicheren Bemühungen der schwedischen Nordpol-Expedition v. J. hat die Untersuchung der Polargegenden auch nur bis zum 81. nördl. Breitengrade ausgedehnt werden können. Ueberaus fruchtreich erscheinen diese Bemühungen zur Erweiterung der Kenntnisse von Spitzbergen und der Bäreninsel zu sein, aber auch die Lothungen im offenen Meere und die gleichzeitigen Tiefgrundhebungen, welche auf 1350 und 2100 Faden Tiefe reichen, werden allmälig eine höchst genaue Kenntniß des Meeresgrundes vermitteln. Sie haben schon die irrige Meinung von der Seichtigkeit des Polarmeeres durch directe Nachforschung neuerlich entscheidend dargethan. Wenn nun auch durch die Bemühungen des Capitän Koldewey und seiner Begleiter auf dem ausschließlich nach dem Pol dirigirten kleinen Schiffe Germania weder große Tiefenmessungen noch große Grundhebungen ausgeführt worden sind, so eröffnen doch die 39 Proben einen wie es scheint sehr gesicherten Aufschluß über die Strömungsverhältnisse in den Meerestiefen der besuchten Gegenden. Es sind nämlich

22 Lothungen auf schlammigem Boden gemacht worden, 17 aber haben gröbere Trümmer oder Rollstücke ohne allen Schlammanhang gehoben. Aus diesen Verhältnissen mag der Schluß erlaubt sein, daß in den letztgenannten 17 Localitäten eine Strömung am Meeresgrunde unabweisbar anzunehmen ist, welche verhindert, daß die aus dem oberen Meere niedersinkenden feineren festen Theilchen sich ruhig ablagern und welche die sie bildenden Steinelemente abrunden.

Umgekehrt mag der Schluß erlaubt sein, daß in den sämmtlichen 22 feinen Mulm oder Schlamm zu erkennen gebenden feinen Grundproben, eine völlige Ruhe des darüber unmittelbar befindlichen Meereswassers stattfinden muß. Wäre dies nicht der Fall, so würden die feinen Mulmtheilchen sich in allen jenen Oertlichkeiten nicht haben ruhig ablagern oder vermehren können, vorausgesetzt, daß nicht das Loth zufällig in eine trichterförmige Vertiefung eingesenkt worden sei. Ueber den Mulm selbst sei nur so viel vorläufig bemerkt, daß die wenigen damit vorgenommenen Untersuchungen bisher einen nicht geringen Reichthum an organischen Beimischungen, vorherrschend Spongolithen und vereinzelte Phytolitharien, haben erkennen lassen.

Die 17 Tiefgrundproben, welche größere, schwacher Bewegung widerstehende Rollsteinchen und mithin untere Meeresströmungen (vielleicht die ganze Mächtigkeit und Geschwindigkeit der localen Meeresströmungen) anzeigen, sind aus folgenden Tiefen und Oertlichkeiten:

Nr.	Nördl. Breite.		Oestl. Länge.		Tiefe.	
6	76°	3′	19°	47′	50	Faden
7	75	59	18	55	30	„
8	75	58	20	14	22	„
9	75	51	20	25	22	„
10	75	48	21	9	21	„
11	75	46	21	34	22	„
12	75	43	21	59	25	„
13	75	42	22	29	26	„
14	75	40	22	59	30	„
15	75	45	22	57	25	„
18	75	32	22	26	31	„
19	75	20	21	13	25	„
22	77	21	14	4	35	„
26	79	11	10	6	22	„
27	79	44	10	22	32	„
28	79	52	11	8	7	„
33	80	0	14	8	44	„

Ueber die Existenz ehemaliger Gletscher beim Puy de Dome und Cantal und über den wahren Ursprung der abgeriebenen Conglomerate des Hügels von Perrier.

Die Herren Alph. Julien und Edm. Laval haben über diese Punkte Untersuchungen angestellt und dieselben der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegt. In dem Berichte hierüber heißt es:

„Bis zur Gegenwart hat Niemand die Spuren ehemaliger Gletscher in den Thälern des Centralplateaus, auf welchem sich der Mont d'Or und Cantal erheben, sowie in den vulcanischen Regionen des Puy de Dome wahrgenommen. Die gegenwärtige Note hat den Zweck, die Entdeckung zweier Gletscherperioden in diesen Regionen anzukündigen, von denen die eine, ältere, zusammenfällt mit der ehemaligen Ausdehnung der Gletscher in den Vogesen, Alpen und Pyrenäen, während die zweite der oberen Fauna von Perrier vorhergeht und in Zusammenhang zu bringen ist mit der ersten Periode die sowohl im Norden Europa's als im Bassin von Zürich constatirt wurde und gleichzeitig mit der von Herrn d'Archiac entdeckten ersten Periode in Nordamerika zusammengestellt werden muß. Die Vorhersagungen dieses ausgezeichneten Geologen und Paläontologen, finden daher durch die gegenwärtige Mittheilung ihre Bestätigung.

„Aus unseren Untersuchungen geht hervor, daß eine erste Gletscherperiode, jene von Perrier, die tertiäre Epoche nach Entwicklung der Mastodonten-Fauna beendigte. Das Schmelzen der gefrorenen Massen, welche damals das Centralplateau Frankreichs bedeckten, gibt uns den Schlüssel zur Erklärung aller Erscheinungen der diluvialen Periode und wirft ein helles Licht über die wahre Natur der alten Anschwemmungen von Bresse und in den italienischen Thälern der Alpen ebenso wie über die räthselhaften Conglomerate im Thale des Arno. Die Fauna des Elephas meridionalis beginnt daher mit dem Anfange der quaternären Fauna.

„Eine zweite aber weit weniger mächtige Eiszeit hat die Moränen aufgehäuft, welche die Thäler des Jura, der Vogesen, Alpen

und Pyrenäen bedecken ebenso wie diejenigen, mit deren Untersuchung wir uns beschäftigten."

Ueber die Vertheilung der erratischen Blöcke und deren Ursache hat Hr. Prof. Fournet in Lyon interessante und wichtige Beobachtungen angestellt und dieselben der Pariser Akademie vorgelegt. Bekanntlich ist gegenwärtig diejenige Meinung bei den Geologen die vorherrschende, welche den Transport der erratischen Blöcke in der Vorzeit, durch Gletscher bewerkstelligen läßt. Es kann heute nicht mehr bezweifelt werden, daß voreinst die Gletscher der Alpen weit ihre heutige Grenze überschritten; das zeigt z. B. die große Moräne, welche Fournet im Jahre 1849 zwischen Chamouny und Argentière antraf. Allein der Lyoner Professor ist der Ansicht, daß die weite Zerstreuung der Irrblöcke nicht ausnahmsweise einem Vorwärtsschieben durch große Gletscher zugeschrieben werden dürfe, sondern daß vielmehr auch tropfbar flüssiges Wasser, also Ströme ꝛc. hierbei thätig gewesen sein müssen.

Betrachtet man die Art und Weise wie Gletscher und Wasserströme auf, durch sie fortgeführte Felsmassen einwirken, so findet man leicht, daß ein Gletscher ohne Unterschied große und kleine, schwere und leichte Blöcke fortführt. Bei Wasserströmen ist dies nicht der Fall. Die größeren Massen bleiben vielmehr früher zurück als die leichteren Theile, ja es muß eine ganz bestimmte Beziehung zwischen den Gewichten der fortgeführten Massen und den Entfernungen bis zu welchen sie transportirt wurden, stattfinden.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, hat Prof. Fournet mit großem Fleiße eine Menge von Angaben der verschiedenen Beobachter über Lagerung, Masse und Heimathsort von Irrblöcken gesammelt. Es ergab sich bei Vergleichung dieses Materials in der That, daß die kleinsten Stücke durchschnittlich am weitesten transportirt wurden, während die größeren weit näher ihrer ursprünglichen Lagerungsstätte blieben. Allerdings fanden sich auch Ausnahmen von der Regel, indessen genügt sowohl die Natur des Gesteins als die Beschaffenheit des Weges u. s. w. um diese Abweichungen zu erklären. Die Streifen und Schleifungen, welche die erratischen Blöcke vielfach zeigen, lassen sich allerdings mit der Hypothese einer Fortführung durch das Wasser nicht sehr in Einklang bringen. Fournet macht indeß darauf aufmerksam, daß bei einer Fortwälzung durch Schlamm-Massen, welche reichlich mit Sand und Kies angefüllt waren, allerdings auch derartige Veränderungen an der Oberfläche der erratischen Felsstücke möglich seien.

Bei der genaueren Untersuchung der Umgegend von Neufchâtel und der dort herum liegenden erratischen Blöcke, unter denen der sogenannte Pierre-à-Bô, der vom Montblanc stammt, ein Volum von 1368 Kubikmeter besitzt, — fand Fournet, daß hier nirgendwo eine Wirkung von Gletschern mit Sicherheit nachgewiesen werden könne. Viele der Blöcke sind vollkommen abgerundet, was allerdings entschieden auf langen Transport durch Wasserfluthen hinweist. Wenigstens in diesen Beispielen müßte man daher annehmen, daß die fraglichen erratischen Blöcke, durch gewaltige (Diluvial-) Ströme von den Alpenmassiven in der Umgebung des Montblanc nach dem Jura gebracht worden sind. Freilich stellt sich hierbei die Schwierigkeit entgegen, zu erklären, in welcher Weise jene Massen den Genfer und Neuenburger See passirten. Man muß annehmen, daß diese letzteren damals noch nicht ihre jetzige Ausdehnung besaßen; allein eine solche Annahme ist rein hypothetisch und bedarf zu ihrer Rechtfertigung einer gründlichen Untersuchung der Seen an Ort und Stelle.

Leider ist Prof. Fournet inzwischen gestorben, was um so schmerzlicher für die Wissenschaft ist, als er einer der gründlichsten Kenner, der geologischen Verhältnisse der Westalpen und des Jura war.

Neue Funde aus der Urzeit. Solche sind unlängst in einem Stadtviertel von Bordeaux gemacht worden. Man entdeckte ein großes, von einer dicken Aschenlage gebildetes Terrain in welchem eine ungemeine Menge Muschelschaalen, zahlreiche Beile und Messer aus Feuerstein und Geräthe aus Knochen sich befanden. Hr. Delfortie glaubt, daß diese Ueberreste älter als die schweizerischen Pfahlbauten sind.

Das Vorhandensein einer mikroskopischen Flora und Fauna mitten in Gemengtheilen von krystallinischen Massengesteinen, im Melaphir und Porphyr, also in Gesteinen, denen von den meisten Geologen feuerflüssiger Ursprung zugeschrieben wird, ist durch langjährige Forschungen des Bergraths Gust. Jenzsch in Gotha nachgewiesen worden, der ein sehr verbreitet gewesenes pflanzliches und thierisches Leben, fossile fadenförmige und flächenartig ausgebreitete Algen, Infusionsthiere und Räderthiere in den genannten Eruptivgesteinen entdeckte.

„Außer in den porphyrartig ausgeschiedenen Gemengtheilen (orthoklastischer Felsit, Fettquarz und Quarz)“, sagt der Entdecker, „und in dem beim Melaphir den Hauptgemengtheil der dichten Gesteinsgrundmasse ausmachenden plagioklastischen Felsite, fand ich auch im Calcit aus Hohlraumausfüllungen schön erhaltene fossile Organismen. Die von mir bis jetzt erkannten Organismen dürften sämmtlich Repräsentanten einer Flora und Fauna stagnirender Gewässer sein, und ausdrücklich sei es erwähnt, daß ich bis jetzt weder Bacillarien (Diatomeen), Polythalamien und Polycistinen noch Zoo- und Phytolitharien bemerkt habe. Keinesfalls hat man es mit Erden und Felsen bildenden, organischen Resten, sondern mit vollkommen gut erhaltenen, zuweilen im Momente der Ausübung ihrer Lebensfunctionen versteinerten Organismen zu thun. Bei der ganz vortrefflichen Erhaltung derselben, konnte ich im physiologischen Anhange zu meiner Schrift („Ueber eine mikroskopische Flora und Fauna krystallinischer Massengesteine“) sogar versuchen, die Fortpflanzungsverhältnisse des Infusionsthieres Rynchopristes Melaphyri Jenzsch darzulegen und somit auch einen ersten Schritt zur Begründung eines neuen Zweiges der Paläontologie, welchen ich physiologische Paläontologie nennen möchte, zu thun. Meine Entdeckung weist auf ein in den betreffenden Gesteinsmassen sehr verbreitet gewesenes pflanzliches und thierisches Leben hin, welches sich in einem — bei der Gesteinsverwitterung auf nassem Wege erzeugten — flüssigen Versteinerungsmittel, und zwar bis zum Augenblicke der plötzlichen Krystallisation (Krystallisationspunkte) des letzteren fortentwickelte.

Obgleich ich nicht in Abrede stellen will, daß in Folge meiner Entdeckung die Möglichkeit gewisser plutonischer Theorieen in Zweifel gestellt werden könnte, so behaupte ich doch keineswegs, daß die krystallinischen Massengesteine (Eruptivgesteine) Sedimentärgebilde seien, und stelle als ein, keiner theoretischen Ansicht über die ursprüngliche Entstehungsweise der krystallinischen Massengesteine widersprechendes Theorem auf: daß der Primordialzustand der betreffenden Gesteinsmassen, und zwar nachdem dieselben sich bereits in der ihrem relativen Alter entsprechenden Lagerung befanden, einem oder mehrfachen Umwandlungsprozessen auf nassem Wege unterlag und beziehentlich noch jetzt unterliegt.“

Untersuchungen der Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren, von A. Kundt. Die umfassenden Untersuchungen, welche dieser Physiker über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in, mit Luft gefüllten Röhren, angestellt, haben zu interessanten Ergebnissen geführt, die wir so wie sie dieser Gelehrte selbst formulirt hat, hier mittheilen.

1) Die Schallgeschwindigkeit der Luft in Röhren nimmt ab, wenn der Durchmesser des Rohres abnimmt. Die Abnahme wird indeß erst von einem gewissen Durchmesser an merklich.

2) Die Verringerung der Schallgeschwindigkeit in Röhren nimmt zu mit der Wellenlänge des benutzten Tones.

3) Pulver, welches in eine Röhre gestreut wird, verringert in engeren Röhren die Schallgeschwindigkeit, in weiteren läßt es dieselbe ungeändert.

4) Der Einfluß des Pulvers nimmt zu, wenn dasselbe sehr fein zertheilt ist und in Folge dessen stark bewegt wird.

5) Rauhmachen der inneren Wand der Röhre, oder ein Vergrößern der Oberfläche, verringert in engen Röhren die Schallgeschwindigkeit.

6) Alle diese Verkürzungen der Schallgeschwindigkeit sind in weiten Röhren von

verschwindendem Einfluß, so daß die Methode der Staubwellen trotzdem für genaue Schallgeschwindigkeitsbestimmungen benutzt werden kann.

7) Ein Einfluß der Intensität des Tones auf die Schallgeschwindigkeit hat nicht nachgewiesen werden können.

8) Ebensowenig hat die Art der Erregung in einem Rohr Einfluß auf die Wellenlänge des Tones, wenn man von der ersten Welle absieht.

9) Die Schallgeschwindigkeit ist in weiten Röhren unabhängig vom Druck, in engen tritt bei vermehrtem Druck eine Vergrößerung der Schallgeschwindigkeit ein.

10) Alle beobachteten Aenderungen der Schallgeschwindigkeit werden hervorgebracht durch die Reibung der Luft und besonders durch Wärmeaustausch derselben mit der Wand der umschließenden Röhre.

11) Beträgt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles bei 0° Wärme $= V = 332,8$ Meter, so ist sie bei 100° genau nach der Theorie gegeben durch $V \cdot \sqrt{1 + 100\,\alpha}$, wo für α gegenwärtig der Werth 0,003665 angenommen wird. — Herr Kundt erhielt aus seinen Versuchen diesen Werth im Mittel zu 0,003662.

Die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens.

Ueber diesen Gegenstand hat W. Schütz in Neustadt-Eberswalde interessante Untersuchungen angestellt. Gegenwärtig weiß man, daß jede Pflanze zu ihrer vollständigen Entwicklung gewisser mineralischer Stoffe bedarf, die im Boden in genügender Quantität und in Verbindungen, welche die Pflanze aufnehmen kann, vorhanden sein müssen. Man verdankt es Liebig, daß diese Wahrheiten in der Wissenschaft wie in der Praxis Anerkennung gefunden haben. Allein die Resultate von Analysen des Bodens, stimmen bezüglich der hieraus folgenden Ertragsfähigkeit desselben nicht in dem Maße mit der Erfahrung überein, als man von vornherein glauben mochte. Namentlich hierdurch wird von vielen Landwirthen gegenwärtig die Bedeutung der Bodenanalyse bedauerlich unterschätzt, nachdem man früher die Erwartungen zu hoch gespannt hatte. Wenn man aber auch zugeben wollte, daß es zur Zeit nicht möglich sei, aus der chemischen Analyse eines Bodens, auf dessen Ertragsfähigkeit zu schließen, so dürfte dies doch nur ein Antrieb zu weiteren Versuchen sein. Daß sich aber aus einer richtig durchgeführten Vergleichung, ein Zusammenhang zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens ergibt, zeigen u. a. die Untersuchungen von v. Schorlemmer aus denen folgt, daß sich der Phosphorsäuregehalt fast genau parallel den einzelnen Bodenklassen stellt wie diese durch die Bonitirung bei Veranlagung der Grundsteuer angenommen sind. Schütz bemerkt sehr richtig, daß sich ein Zusammenhang in dem hier gemeinten Sinne, nur bei Stoffen ergeben könne, die nicht im Ueberfluß im Boden enthalten sind, sondern nur in so geringer Menge vorkommen, daß die Pflanze nicht so viel von ihnen vorfindet, wie sie aufzunehmen vermag. Nun finden sich Phosphate meist nur in äußerst geringen Mengen im Boden vor, und daher wird schon oft Mangel an Phosphorsäure eintreten, während alle übrigen Nährstoffe noch in relativ großer Menge vorhanden sind. Im letzteren Falle aber wird der Boden der fruchtbarste sein, welcher die größte Menge von Phosphaten enthält, der Gehalt an Phosphorsäure wird als Maßstab seiner Ertragsfähigkeit dienen können. Schütz hat daher eine ganze Reihe, den Forsten der dortigen Akademie entnommener Waldböden, die ein sehr verschiedenes Ertragsvermögen zeigen, auf ihren Phosphorsäuregehalt untersucht. Der Waldboden schien zu diesen Versuchen vorzugsweise geeignet, zunächst weil die Staatsforsten nach ihren Erträgen in verschiedene Bodenklassen getheilt sind, ein Vergleich zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Bodens also leicht auszuführen ist; ferner weil gerade in den Wäldern sich große Flächen darbieten, die seit langer Zeit eine gleichartige Behandlung erfahren haben; und endlich, weil der Waldboden (wenigstens in der dortigen Gegend) auf größere Strecken eine gleiche Zusammensetzung zu haben scheint. Die zu den Analysen dienenden Bodenproben wurden aus einer solchen Tiefe entnommen, daß die obere, humusreiche Bodenschicht ausgeschlossen war, weil diese letztere keineswegs als Repräsentant

der wirklichen Bodenbeschaffenheit betrachtet werden kann. Die Bestimmungen erstrecken sich auf Kiefernboden zweiter bis fünfter Klasse, indem dem Verf. keine Proben von Boden erster Klasse zu Gebote standen. Die folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe aus 17 verschiedenen Bestimmungen des Phosphorsäuregehalts.

100 Grm. Boden, bei 125 ⁰ getrocknet, gaben im Mittel, Grm.:

2. Kl.	3. Kl.	4. Kl.	5. Kl.
0,0886	0,0874	0,0651	0,0550

Die einzelnen Bestimmungen zeigen, daß der Phosphorsäuregehalt innerhalb einer und derselben Bodenklasse zwar nicht unbeträchtlich schwankt, was auch vorauszusehen war; daß aber der Mittelwerth sich parallel den Ertragsklassen stellt, sodaß die bessere Bodenklasse auch den höheren Phosphorsäuregehalt zeigt. Es ergibt sich ferner, daß die, vielfach von Forstleuten gehegte Ansicht, für den forstlichen Betrieb seien vorzugsweise die physikalischen Verhältnisse, nicht aber die chemische Zusammensetzung des Bodens bedingend, unrichtig ist.

Vier Analysen von sogenannten Streuflächen d. h. solchen Versuchsflächen, welchen die abgefallenen Nadeln u. s. w., „die Waldstreu" in bestimmten Zeiträumen genommen werden, — ergaben einen bedeutend geringeren Phosphorsäuregehalt. Bei 90jährigem Umtriebe würde nach annähernder Berechnung durch die Entnahme der Waldstreu einem Morgen Kiefernboden dritter Klasse allerdings, 1 Centner Phosphorsäure entzogen werden. Der nachtheilige Einfluß, den die Waldstreuentnahme auf den Boden und dadurch auch auf den Zuwachs des Holzes ausübt, ist sonach leicht erklärlich. Wie schon die Erfahrung gelehrt, wird ein Waldboden in verhältnißmäßig kurzer Zeit durch die Entziehung der Waldstreu erschöpft.

Der geringe Gehalt der Waldböden an Phosphorsäure, führt zu der Frage, ob nicht der Waldboden auch schon durch die Wegnahme der im Holze enthaltenen Aschenbestandtheile in absehbarer Zeit erschöpft werden kann. Diese Frage läßt sich zur Zeit nicht mit Sicherheit beantworten. Für die Märker Sandböden dürfte dieselbe höchst wahrscheinlich zu bejahen sein. Die bis jetzt vorliegenden Erfahrungen können uns darüber nicht belehren, weil die heutige intensive Forstwirthschaft noch zu jung ist, um über Fragen zu entscheiden, welche, wenn sie auf rein empirischem Wege gelöst werden sollen, vielleicht Jahrhunderte zu ihrer Lösung in Anspruch nehmen dürften.

Durch das Holz der Kiefer wird bei 100jähriger Umtriebszeit, dem Morgen etwa 1 Centner Phosphorsäure entzogen. Nehmen wir an, die Wurzel der Kiefer komme mit dem hundertsten Theile des Bodens, welchen sie durchdringt, in Berührung, — eine Annahme, welche Liebig für die Halmgewächse macht, — so muß der Boden, in welchem wir die Nährstoffe als unbeweglich annehmen müssen, wenigstens 100 mal so viel Nährstoffe enthalten, als ihm die Kiefer entzieht. Demnach müßte der Morgen Kiefernboden 100 Centner Phosphorsäure enthalten. Ein Morgen Kiefernboden 3. Klasse enthält aber bis zu einer Tiefe von 4 Fuß — soweit wird die Wurzel der Kiefer etwa eindringen — nur ungefähr 50 Centner Phosphorsäure; in der That finden sich Bestände, bei denen der Forstmann vom „Verhungern" der Kiefer spricht.

Das Liebig'sche Postulat: dem Boden die entzogenen Mineralstoffe zu ersetzen, wird gegenwärtig, allerdings nach hartem Kampfe, von den gebildeten Landwirthen als vollständig berechtigt anerkannt. Es ist erwiesen, daß die Erfüllung durch ihr eigenes pecuniäres Interesse gefordert wird. „Ob es sich nicht einst herausstellen wird", sagt W. Schütz, „daß auch unseren sandigen Waldböden in der Ebene, die entzogenen Aschenbestandtheile wieder ersetzt werden müssen, wenn dem Boden sein schon jetzt geringes Ertragsvermögen erhalten bleiben soll, ist eine Frage, deren Lösung erst fortgesetzte Untersuchungen ergeben können."

Titan in der Sonne. Bekanntlich haben Bunsen und Kirchhoff das Vorhandensein einer Reihe von Metallen in der glühenden Sonnenatmosphäre nachgewiesen. Nach den Untersuchungen von H. Thalén gehört Titan ebenfalls zur Zahl derselben. In dem Bericht über seine Untersuchungen sagt der genannte Forscher:

„Beim Beginne meiner Untersuchungen

über das Spektrum des Titans vor mehreren Jahren benutzte ich die Titansäure; aber diese Säure hat mir nur eine kleine Anzahl von Linien ergeben, welche ungemein fein waren, und so schnell verschwanden, daß ich die größte Mühe hatte, sie auf dem Sonnenspektrum zu verzeichnen. Nichtsdestoweniger habe ich einige ihrer charakteristischen Linien im grünen Theil des Spektrums gefunden, welche damals mit dunklen Fraunhofer'schen Linien zusammenfielen.

Einige Zeit später haben wir, Herr Angström und ich, bei der Untersuchung des Calciumspektrums durch den volta'schen Bogen Kohlen-Elektroden angewendet, welche mit einer gesättigten Chlorcalciumlösung getränkt waren. Zwischen den zahlreichen Linien, die unter diesen Bedingungen beobachtet und im Sonnenspektrum verzeichnet wurden, erkannte ich auch die oben angegebenen, die mir vorher die Titansäure gegeben hatte. Ich mußte also genau untersuchen, welchem dieser beiden Stoffe, dem Calcium oder dem Titan, die in Rede stehenden Linien angehören. Wir müssen gleich erwähnen, daß man diese Linien nicht findet, wenn man den electrischen Funken eines Induktions-Apparats anwendet, den man zwischen metallischen, mit Chlorcalcium befeuchteten Elektroden überspringen läßt.

In meinen letzten Untersuchungen über das Titan habe ich mich nun ausschließlich des Titanchlorids bedient, das durch Zerlegung der Titansäure erhalten worden. Das bei seiner Darstellung befolgte Verfahren schließt nach den Angaben der Chemiker das Vorkommen der kleinsten Calciumspuren aus, und die Spektral-Analyse hat auch keine der für diesen Körper charakteristischen Linien ergeben, woraus folgt, daß das Titanchlorid ganz calciumfrei ist.

Das Spektrum dieser Titanverbindung, das mit Hülfe des Induktions-Apparats erzeugt wird, besteht nun in einer ungeheuren Anzahl sehr feiner Linien, unter denen sich auch die grünen Linien zeigen, von denen wir gesprochen haben. Man muß diese daher definitiv dem Titan und nicht dem Calcium zuschreiben; und man muß ferner annehmen, daß die als Elektrode benutzte Kohle Titan enthielt, obgleich ich dasselbe nicht direkt durch chemische Analyse nachweisen konnte. (Herr Bahr hat aber später in der englischen Steinkohle Titan nachgewiesen.)

Als ich nun in das Sonnenspektrum die Titanlinien, deren Anzahl mindestens 170 ist, eintrug, habe ich mich überzeugt, daß der größte Theil derselben mit dunklen Fraunhofer'schen Linien zusammenfällt. Aus der bekannten Beziehung, welche zwischen dem Ausstrahlungs- und Absorptionsvermögen der glühenden Gase besteht (es werden nämlich dieselben Strahlen absorbirt, welche das Gas beim Selbstleuchten aussendet), mußte man demnach schließen, daß dampfförmiges Titan in der Sonnen-Atmosphäre enthalten sei. Aber man darf hierbei nicht übersehen, daß die in Frage stehenden dunklen Linien im Allgemeinen sehr fein und sehr schwach sind, und daß ferner das Sonnenspektrum in all seinen Theilen mit einer fast unzählbaren Menge ähnlicher schwacher Linien bedeckt ist; es wäre daher möglich, daß dieses Zusammenfallen nur ein scheinbares ist. Um nun diesen letzten Zweifel zu beseitigen, habe ich die Zerstreuungsfähigkeit des Spektroskops bedeutend gesteigert, indem ich sechs Flintglas-Prismen, jedes mit einem brechenden Winkel von 60° anwandte. Das Spektrum, welches man so erhält, zeichnet sich durch besondere Schönheit aus, und man kann hier selbst die schwächsten Linien deutlich sehen. Trotz dieser starken Zerstreuung fielen die Linien des Titans mit denen der Sonne zusammen und diese Uebereinstimmung bestand nicht nur für die starken, sondern auch für die schwachen Linien.

Bei den andern Stoffen, deren helle Linien mit den dunklen der Sonne übereinstimmen, z. B. dem Eisen, hat man beobachtet, daß die Linien beider Spektren bis zu einem bestimmten Grade auch in Bezug auf Intensität mit einander übereinstimmen. Wenn man nämlich eine bestimmte helle Linie des Eisenspektrums betrachtet, so ist die entsprechende dunkle Linie des andern Spektrums um so schwärzer, je heller jene ist. Für die Titan-Linien ist nun diese Uebereinstimmung geringer, aber in vielen Fällen vorhanden.

Obgleich es nun leichter ist, bestimmte

Schlüsse zu ziehen über das Vorkommen von Stoffen, wie Eisen, Calcium u. s. w. in der Sonnen-Atmosphäre, da die entsprechenden Linien sehr stark sind, so denke ich, können wir doch nach dem hier Angeführten es als sehr wahrscheinlich annehmen, daß Titan gleichfalls in der Sonne existirt.

Schließlich kann das Resultat, zu dem wir gekommen sind, nicht so ganz unerwartet erscheinen, denn man weiß wohl, daß Eisen und Titan sich sehr oft gemeinsam vorfinden. So bilden sich in den Hochöfen förmliche titanhaltige Krystalle aus, und man hat diese beiden Metalle selbst in Meteorsteinen vereinigt gefunden. Diese letztere Thatsache zeigt also, daß das Titan gleichsam von wirklich kosmischem Ursprunge ist, und man kann daher sein Vorkommen in der Sonne als ebenso erklärlich ansehen, wie das Vorkommen von Eisen."

Die Umhüllung der Sonne. Herr Janssen der im Auftrage der französischen Akademie sich behufs Fortsetzung seiner spectralanalytischen Untersuchungen im Himalayagebirge befindet, hat aus Simla einen Brief an die Pariser Akademie gesandt, dem wir das Nachfolgende entnehmen:

„Ich werde in einem nächsten Briefe die feine Methode beschreiben welche es mir gestattet hat, die Spuren der glühenden Sonnenatmosphäre (die meist wenn nicht ganz aus Wasserstoff besteht) bis herab zur Photosphäre zu verfolgen und ich werde gleichzeitig die Ehre haben, der Akademie die bei dieser Gelegenheit entworfenen Karten der Protuberanzen vorzulegen.

Die Atmosphäre von welcher hier die Rede ist, ist niedrig, mit sehr ungleichem und bewegtem Niveau; oft überschreitet sie nicht die Ungleichheiten der Photosphäre, aber es ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, daß sie mit den Protuberanzen ein Ganzes bildet, dessen allgemeine Zusammensetzung dieselbe ist und welche einfach die höchsten, bisweilen in Form von isolirten Wolken abgegränzten Theile derselben bildet, wie ich dies alle Tage zu constatiren vermag.

Die Gegenwart dieser Atmosphäre erklärt die Refractions-Erscheinungen an der Sonnenoberfläche, welche sich bei dem Studium der Flecke offenbaren, und sie spielt ferner eine wichtige Rolle bei allen Lichtphänomen welche uns die sichtbare Umhüllung des Sonnenballs darbietet, besonders bei den Fackeln. Es ist unzweifelhaft, daß sie es ist, welche hauptsächlich jene Verminderung der Licht-, Wärme- und photographischen Intensität hervorbringt, welche die Sonnenscheibe in so bemerkenswerther Weise an ihren Rändern darbietet."

Die Beobachtungen von Janssen und Secchi haben ferner ergeben, daß die helle Linie D nicht, wie man nach Rayet's Berichte glaubte, ganz mit der dunklen Linie D des Sonnenspectrums übereinstimmt. Beide Linien haben nicht genau dieselbe Lage. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Unterschied von einem besondern Zustande der Temperatur des Wasserstoffs welcher den Hauptbestandtheil der Sonnenatmosphäre bildet, abhängt. Sainte-Claire-Deville ist in diesem Augenblicke mit Versuchen beschäftigt, welche den Einfluß einer Verschiedenheit der Temperatur und des Drucks auf die Spectra des Wasserstoffs nachweisen sollen. Durch die Untersuchungen von Plücker und Wüllner weiß man im allgemeinen, daß ein solcher Einfluß in sehr bemerkenswerther Weise existirt, indem gerade hierdurch jene drei verschiedenen Spectra des Wasserstoffs entstehen, welche man als Spectra, erster, zweiter und dritter Ordnung zu unterscheiden pflegt.

Ueber eine mögliche Methode, die rothen Protuberanzen der Sonne zu sehen ohne Finsterniss. Herr William Huggins theilt in Monthly Notices of the Royal Astronomical Society No. 13 1868 mit: „In dem Berichte meiner Sternwarte im letzten Jahrgange ist angegeben, daß in den letzten zwei Jahren zahlreiche Beobachtungen angestellt worden sind, um einen Anblick von den rothen Hervorragungen zu erhalten, die während einer Sonnenfinsterniß gesehen werden. Wenn die Körper gasige Substanzen sind, so müssen ihre Spectra helle Linien enthalten. Mit einem mächtigen Spectroscope müßte das Licht zurückgeworfen von unserer Atmosphäre in der Nähe des Sonnenrandes sehr in seiner Intensität

durch die Zerstreuung der Prismen geschwächt werden, weil die hellen Linien der Protuberanzen, wenn solche vorhanden sind, zurückbleiben würden, nur ein wenig in ihrem Glanze geschwächt. Dieses Princip ist angeführt worden bei mancherlei Formen von prismatischen Apparaten und auch bei anderen Untersuchungen, aber bis hierher ohne Erfolg. Die Beobachtungen der Sonnenfinsterniß am 18. August ließen die Stellung der hellen Linien der rothen Flammen im Spectrum erkennen, welche Herr Lockyer und Hr. Janssen unabhängig von einander erhielten, durch eine ähnliche Methode, indem sie die Spectra dieser Gegenstände beobachteten.

Meine Absicht ist, in dieser Note eine andere Erfindung mitzutheilen, die in dem Berichte erwähnt ist. Der Apparat besteht aus Schirmen gefärbter Gläser und anderer Absorptions-Mittel, vermittels welcher ich im Stande war, die Theile des Spectrums zu isoliren. Es schien höchst wahrscheinlich, daß wenn die Theile des Spectrums, welche dann allein zurückblieben, identisch waren, mit denen, in welchen die hellen Streifen der Flammen zusammen kamen, diese Gegenstände sichtbar werden würden. Für diese Untersuchung nahm ich eine große Anzahl verschieden gefärbter Gläser und andere Absorptionsmedien. Zuerst untersuchte ich sie mit einem Prisma, um die Absorptions-Kraft kennen zu lernen, welche sie auf die verschiedenen Theile des Spectrums ausüben, alsdann combinirte ich sie auf mannichfache Weise; die Gläser nahm ich zuweilen vor das Auge; aber sehr häufig bei der Projection des Bildes des Sonnenrandes auf einen Schirm, wurde das Licht nachher von den gefärbten Medien getrennt gesehen. Obgleich mein Auge sehr empfindlich war für sehr schwache Erleuchtungen, so gelang es mir doch nicht, da ich keine Kenntniß der Position der hellen Linien im Spectrum hatte, einen Anblick der Protuberanzen mir zu verschaffen. Da nun aber die Positionen dieser Linien bekannt sind, so scheint diese Methode sehr versprechend zu sein. Vielleicht wird das Licht bei der rothen Linie bei C sehr leicht isolirt werden können. Ich habe ein dunkelrothes Glas, welches das ganze Spectrum isolirt, mit Ausnahme des äußersten Roth. Erst einmal bin ich im Stande gewesen, seit den Beobachtungen einen Versuch anzustellen, da der Zustand der Atmosphäre ungünstig war. Es ist klar, daß bei dieser Methode die Form und die Erscheinung der Flammen beobachtet, und die Gegenstände mit Genauigkeit gemessen werden können."

Die Bevölkerungsverhältnisse des Königreichs Italien. Die Volkszählung am 31. December 1866 hat für das Königreich Italien, mit Ausnahme des nach dem Frieden von 1866 hinzugekommenen Venetien, eine Gesammtpopulation von 22,793,135 Einwohner und zwar 11,307,845 männliche und 11,335,290 weibliche ergeben. Hiernach würde die Zunahme der Bevölkerung gegen 1865, 219,465 Seelen betragen, doch kann man bei den damaligen Zuständen in Italien den statistischen Erhebungen nicht zu viel Vertrauen schenken. Auf die Provinzen vertheilt sich die Bevölkerung wie folgt:

Provinzen	Einw.	Provinzen	Einw.
Abruzzo citer.	333041	Massa u. Carr.	149118
" ulteriore	237154	Messina	421391
Alessandria	677663	Milano	984753
Ancona	261041	Modena	271114
Arezzo	227154	Molise	354056
Ascoli Pizeno	203979	Napoli	885270
Basilicata	508805	Novara	610228
Benevento	227053	Palermo	614458
Bergamo	361170	Parma	262181
Bologna	425567	Pavia	444187
Brescia	500157	Pesaro und	
Cagliari	381622	Urbino	209937
Calabria citer.	446330	Piacenza	224535
" ulteriore I	342311	Pisa	255137
" " II	396249	Port. Maurizio	124952
Caltanissetta	238168	Principato cit.	551508
Capitanata	314913	" ulteriore	371100
Catania	475675	Ravenna	218845
Como	477690	Regio nell'	
Cremona	354546	Emilia	240527
Cunno	616900	Sassari	226935
Ferrara	208945	Siena	201585
Firenze	730085	Siracusa	279898
Forli	234361	Sandrio	109874
Genova	684178	Terra di Bari	592495
Girgenti	281648	" di Lavoro	681322
Grosseto	104206	" d'Otranto	471281
Livorno	122345	Torino	978226
Lucca	269539	Trapani	229913
Macerata	237382	Umbria	532653

Vermischte Nachrichten.

Insectenwanderungen. Thiere werden außer zum Zweck des Eierlegens ihre heimischen Wohnstätten nur dann verlassen, wenn sie durch Nahrungsmangel dazu gezwungen werden. Theils sagt ihnen der Instinct voraus, wann die Zeit der Noth kommen wird und daß sie in der Nähe ist, dann ziehen sie fort in glücklichere und für sie nahrungsreichere Gegenden. Oder sie werden von der schlimmen Zeit des Jahres überrascht, es tritt wirklich Nahrungsmangel ein, dann gehen sie zu Grunde oder sie flüchten sich in gesegnetere Gegenden, die ihnen hinreichende Nahrung gewähren. Ist ihnen durch ihre Körpereinrichtung nicht die Möglichkeit der Flucht gegeben, so verschlafen sie wohl auch die schlimme Zeit des Nahrungsmangels. Das gilt nicht nur von unseren Breiten, wo der Winter mit seiner Schnee- und Eisdecke den Mangel an Nahrung bedingt, sondern auch von den tropischen Gegenden, wo während der Hitze der trocknen Zeit die Noth ausbricht und entweder die Thiere zur Flucht zwingt, oder zum Sommerschlaf, der dem Winterschlaf unserer Hamster, Murmelthiere, Frösche u. s. w. ganz analog ist. Bei uns aber hält kein Thier einen Sommerschlaf, es hat auch kein Thier nöthig, weitere Wanderungen während des Sommers der Nahrung wegen vorzunehmen. — Die Processionsraupe aber, die gesellig lebt und von Baum zu Baum zieht, unternimmt keine weiteren Wanderungen.

Interessant aber ist, was Spruce*) über Insectenwanderungen in Südamerica erzählt. Auf der Reise von Pará nach Santarem auf dem Amazonas in der Nähe der Mündung des Xingú schreibt er in seinem Tagebuch:

Als am Nachmittag der Wind aufhörte begleiteten wir eine Anzahl Matrosen der Brigg in einem Canoe nach einer jetzt schlammigen Insel, die aber während der Regenzeit einige Faden tief unter Wasser steht. Wir wollten Pflanzen, sie Eier von Enten und „Tupupús" suchen; aber nachdem wir etwa eine Stunde lang in dem heißen Schlamm herumgetappt waren, der unsere Beine und Füße fast tott, kehrten wir mit sehr geringer Beute wieder nach der Brigg zurück. Da sahen wir eine ungeheure Menge Schmetterlinge von der nördlichen nach der südlichen Seite des Amazonas von NNW—SSO den Strom überfliegen. Sie waren offenbar im höchsten Grad ermüdet; manche erreichten das Ufer, sehr viele aber fielen erschöpft in das Wasser; einige fingen wir mit der Hand, als sie über das Canoe flogen. Offenbar hatten sie nördlich des Stroms keine Pflanzen mehr gefunden, um ihre Eier abzulegen, sei es, weil sie schon vertrocknet waren, sei es, weil schon früher Raupen davon Besitz ergriffen hatten. Der Schilderung nach hatten sie Aehnlichkeit mit unseren Weißlingen. Bemerkenswerth ist noch, daß sie die Windrichtung in rechtem Winkel kreuzten. Die verschiedenen Schwärme von Insecten, die Spruce über den Amazonas wegfliegen sah, kamen immer von Norden, wie die Völkerwogen, welche von den frühsten Zeiten an eine nach der anderen den Continent America seiner ganzen Länge nach überfluteten.

Es erinnert diese Beobachtung an eine ähnliche von Bates*), wonach unterhalb Obidos während zwei Tagen ohne Unterbrechung, so lang es hell war, Schwärme von Schmetterlingen den Amazonas auch von N—S überflogen. Sie gehörten fast alle zu der Species Callidryas, deren Männchen sich gerne an Ufern aufhalten, während die Weibchen an den Rändern der Wälder schweben und ihre Eier an die niedrigen, schattenliebenden Mimosen absetzen. „Die wandernden Schwärme bestanden, soweit ich bestimmen konnte, nur aus Männchen." Wäre dies auch bei dem von Spruce beobachteten Schwarm der Fall gewesen, so könnte daraus geschlossen werden, daß hier kein Beispiel einer Auswanderung vorliegt, sondern ein Verstoßen, eine Verbannung der Männer nach gethaner Arbeit, ähnlich wie bei Ameisen und Bienen; doch ist dies nicht der Fall, denn Spruce beobachtete beide Geschlechter, so daß hier also wohl Nahrungsmangel die Ursache des Wanderns war.

1862 hielt sich Spruce einige Mo-

*) Lond. Linn. Soc. IX. 365.

*) Naturalist on the Amazons I, 249.

nate in Chanduy, einem kleinen Ort an der wüsten Küste des stillen Oceans nämlich von Guayaquil auf, wo ein oder zwei starke Schauer gewöhnlich der einzige Regen sind, der während eines Jahres fällt. Doch war damals eine Ausnahme, wie sie seit 17 Jahren nicht vorgekommen war. Durch den ganzen März regnete es heftig, und wurde dadurch eine reichliche Vegetation von Kräutern an den Stellen hervorgelockt, wo sonst nur ununterbrochene Unfruchtbarkeit herrschte. Im April kamen Schwärme von Schmetterlingen von Osten her, die den Honig aus den frischgeöffneten Blüten sogen und ihre Eier an den Blättern absetzten. Neue Legionen von Schmetterlingen brachen von Osten ein, fanden aber schon alle Pflanzen besetzt und flogen kühn weiter über den stillen Ocean, wie einst Magelhaens, und wurden von einem Schicksal ereilt, das dem des kühnen Schiffers nicht unähnlich war. Kein besseres Glück hatten die meisten ihrer Nachkommen, namentlich die Raupen auf einer Boerhaavia, die weniger zahlreich wuchs, als eine Froelichia. Der Raupenschwarm zog fortdauernd westwärts, fraß alles auf, bis sie endlich an das Seeufer und die Grenze des Pflanzenwachsthums kamen. Da sah Spruce, wie sie sich auf dem heißen Saude in zuckender Hast weiterschafften, um Schutz und Nahrung auf einer Boerhaavia zu finden, welche von vorausgegangenen Emigranten verschont worden war; aber tausende, denen dieses nicht gelang, wurden todt geröstet oder fielen den kleineren Küstenvögeln zur Beute, denen sie ohne Zweifel ein seltener Leckerbissen waren. Es ist nicht schwer die Ursache dieser Wauderung nach Westen zu finden. Wenige Meilen landeinwärts finden wir statt der sandigen Küstenwüste mit hie und da einem Baume, nicht sehr dichte und hohe Wälder, aber dadurch hinreichende Feuchtigkeit, um das ganze Jahr hindurch einen kleinen Rest der genannten Pflanzen am Leben zu halten und damit auch die Insekten, welche sich auf denselben ernähren. Es finden sich daselbst auch Höfe mit Viehstand, und ringsum die dafür nothwendigen Brunnen; so keimen die Pflanzen immer aufs neue, während die Samen in der Wüste im Sande eingebettet liegen, ohne ihre Keimkraft dabei zu verlieren. Kommt nun ein solcher länger andauernder Regen, so bewirkt er eine seitliche Verschiebung der Vegetation von dem Wald nach der Küste und damit auch eine Ausbreitung der Insekten, welche von der Vegetation abhängig sind.

Spruce hat noch oft in Südamerica Schmetterlinge über Ströme so weit hinfliegen sehen, daß es unmöglich ist anzunehmen, sie seien durch das Gesicht oder den Geruch dabei geleitet worden. Thiere von höherer Organisation und ausgebildeteren Verstandeskräften würden wahrscheinlich entlang der Ufer der Flüsse oder Oceane für sich und ihre Nachkommen Futter suchen, aber gebrechliche kleine Wesen wie Schmetterlinge gehn auf gut Glück vorwärts und erreichen entweder ihr Ziel oder sie kommen um.

Was die Ameisen anlangt, so finden sich in den Aufzeichnungen von Spruce hauptsächlich nur solche Thatsachen, worin sie sich ihm selbst und seinen Sammlungen feindlich zeigen, ohne aber auf ihre Natur ein besonderes Licht zu werfen. Die Wanderameisen, Cazadoras, wie sie in Peru genannt werden, scheinen ein reines Wandervolk ohne feste Wohnsitze sein; doch bleiben sie manchmal einige Tage an demselben Ort, wenn ihnen Nahrung und Wohnung zusagt. Hundertmal traf er ihre Wandersäulen in den Wäldern, und gar manchmal mußte er seine Unbesonnenheit unter sie zu treten, theuer bezahlen. Auch bei Nacht unterbrachen sie ihre Wanderungen nicht. Zum ersten Male sah er ein Haus, das von ihnen eingenommen war, in den östlichen Anden von Peru am Waldabhang des Bergs Campana. In 3000 Fuß Höhe hatte er seine Wohnung in einer einzelnen Indianerhütte aufgeschlagen. Es war ein Blockhaus aus Palmstämmen mit noch größeren Oeffnungen, als nur um Ameisen durchzulassen. Eines Morgens bald nach Sonnenaufgang war die Hütte plötzlich mit großen schwärzlichen Ameisen gefüllt, welche flink umherliefen und ihre Freßzangen an allem probirten. Mit einem Bündel reifer Bananen waren sie bald fertig, und auch Spinnen und andere Bewohner einer Waldhütte waren bald ausgerottet. So lange sie

unbelästigt blieben, ließen sie auch die menschlichen Mitbewohner unbelästigt. Wenn er aber versuchte sie irgendwo wegzukehren, dann überfielen sie ihn zu hunderten und bissen und stachen heftig. Er fragte des Indianers Weib, ob es kein Mittel gebe, der Lästigen Herr zu werden. „Stören sie Euch?" fragte sie. „Ihr seht ja, daß es unmöglich ist, etwas zu arbeiten, wenn die Ameisen über alles hinlaufen." Darauf füllte sie eine Calabasse mit kaltem Wasser, ging nach der Ecke, wo die Ameisen noch fortwährend einströmten, bekreuzte sich, murmelte einige Exorcismen und spritzte Wasser über sie. Dann ging sie langsam um die Hütte herum und setzte die Besprengung der Marodeure fort; diese schlugen zum Rückmarsch und in zehn Minuten war keine Ameise mehr zu sehen.

Einige Jahre darauf wohnte er in einem Landhaus am Dauee Fluß bei Guayaquil. Es war ein zweistöckiges, aus Bambus gebautes Haus voll Ungeziefer aller Art, Scorpionen, Ratten, Mäusen, Schlangen und dgl. Auch hier drangen die Wanderameisen ein und füllten sehr bald alle Räume. Die Hausfrau flüchtete Fleisch, Fisch, Zucker ꝛc. in selbst für die Ameisen unzugängliche Behälter, Spruce aber wollte sofort durch die Wassertaufe die ungebetenen Gäste vertreiben. Das verhinderte aber die Hausfrau. „Wir kennen auch dieses Mittel, doch soll zuerst das Haus vom Ungeziefer gereinigt werden, denn wenn die Ameisen eine Ratte oder Schlange im Schlaf erwischen können, so werden sie bald auch ihre Gebeine bewegen." Es dauerte auch nicht lange, so hörte man eine heftige Bewegung in den Mauern; besonders die Mäuse jagten wahnsinnig umher und quiekten laut. Während drei Tagen und drei Nächten waren so die Ameisen frei auf der Jagd, dann aber wurden sie lästig in der Küche und auf dem Mittagstisch. „Jetzt ist Zeit zur Hülfe durch Wasser," sagte Donna Juanita, die Mägde wurden angestellt, um Wasser zu spritzen. Da sammelten sich wieder die zerstreuten Schwadronen der Ameisen, formirten ihre Colonnen und zogen rasch ab. Vier Wochen lang war das Haus frei von jeder Maus und anderem Ungeziefer.

Früheste Ansiedelungen in Nordamerika. Nicht unter den politischen Nachrichten der Zeitungen allein finden sich Enten und Lügen, sie kommen auch außerhalb der Tagesliteratur und selbst in wissenschaftlichen Journalen vor; nur bedarf es dann gewöhnlich etwas längerer Zeit, bis sie als das erkannt werden, was sie sind. Unter obiger Aufschrift brachten wir S. 311 H. 5 B. IV. der Gäa einen Bericht über die so berühmt gewordenen Potomac-Runen, und leider scheint sich nun herauszustellen, daß die Vorsicht, mit welcher die Mittheilung von uns wiedergegeben wurde, nicht unberechtigt war.

Der Fund der Potomac-Runen mußte für die k. Gesellschaft für nordische Alterthümer in Kopenhagen von besonderem Interesse sein. Das Resultat ihrer Untersuchungen theilt Dr. B. Becker in den Versl. en Mededeelingen d. k. Acad. Amsterdam XI. Deel, p. 302 mit und geben wir kurz die Ergebnisse:

Eine altnordische Skalholtsaga existirt nicht und ein Th. Raffinson, der die Potomac-Runen auffand, ist niemals Mitglied der k. Gesellschaft für nordische Alterthümer gewesen. In den letzten Jahren ist auf Island kein Manuscript gefunden worden, am wenigsten in Ruinen, da alle Gebäude früher wie noch jetzt aus Holz gebaut sind und nur auf einem Fundament von Stein ruhen; gemauerte Gewölbe, Keller und dergl. kennt man auf Island nicht. Etwaige Ruinen könnten daher nur aus einigen alten Fundamentsteinen bestehn. Der letzte Island bereisende, wissenschaftlich gebildete Amerikaner war 1854 daselbst und ließ in London eine kleine Reisebeschreibung drucken. Was nun die Inschrift selbst anlangt, die früher angeführt wurde, so wird bemerkt, daß kein Name wie Suasa (Suasu) existirt und noch nirgends vorgekommen ist; auch die übrigen Namen und Bezeichnungen sind mindestens ungrammatisch. Die drei Runen, die für die Jahreszahl 1051 ausgelegt wurden, haben zwar die Bedeutung M L I, aber keine chronologische, wie bei den Römern. Kurz, das Ganze ist eine Mystification.

Mersey-Tunnel. Während noch die Möglichkeit einer Eisenbahn-Tunnelverbindung Englands mit Frankreich ventilirt wird, taucht schon wieder ein neuer, allerdings weniger großartiger Plan auf, nämlich die Verbindung Liverpools mit Birkenhead unter dem Mersey zum Anschluß an die Lancashire- und Cheshire-Eisenbahnen. Die Ausführung soll verhältnißmäßig leichter sein, als die des Themsetunnels. Die Gesammtkosten werden auf 460,000 Pfund Sterling veranschlagt. Eben passiren jährlich 20 Mill. Menschen den Mersey; danach ließe sich annehmen, daß das zur Ausführung dieses Plans verwendete Kapital sich reichlich verzinsen müßte.

Amerikanische Volksstämme. Bei der Entdeckung von Amerika wurden die Eingeborenen auf hundert Millionen geschätzt; jetzt betragen sie nicht mehr als 10 bis 11 Millionen. Vor 200 Jahren waren die Vereinigten Staaten von fünf Millionen Indianern bewohnt, jetzt sind es nicht mehr als 350,000. Es erscheint sonderbar, daß die eingeborenen und sich rasch vermindernden Stämme nicht Amerikaner, sondern Indianer genannt werden. Durch diese Bezeichnung wird der Irrthum des Columbus, einen Theil Indiens entdeckt zu haben, verewigt. Amerikaner sind die fremden Stämme, welche den amerikanischen Boden usurpirt haben. Aber wie viele colonisirende Racen beanspruchen den Namen Amerikaner! In der neuen Welt ist Europa vertreten durch Briten, Spanier, Portugiesen, Deutsche, Franzosen, Dänen &c., Afrika durch 4½ Mill. Neger, Asien durch 50—60,000 Chinesen. Weiße, schwarze, rothe und gelbe Gesichter sind Amerikaner. Werden sie sich jemals amalgamiren zu einem Volk?

Ueber die geographischen Kenntnisse gewisser Pariser Zeitungs-Redacteure, gibt ein kürzlich in einem amtlichen Pariser Blatte befindlicher Artikel interessante Aufschlüsse, in welchem der Leser belehrt wird, daß das türkische Reich an Rußland, Oesterreich, Preußen und Griechenland gränze! Und Leute, die solches schreiben, wollen Politik treiben, die doch naturgemäß zum großen Theile durch die geographischen Verhältnisse bedingt wird! Man muß aber nicht glauben, daß die Ignoranz allein drüben in Frankreich blühe, auch manche Collegen jenes Journalisten in Deutschland machen grobe Schnitzer. Zum Beweise könnten wir leicht ein großes deutsches Blatt citiren, welches thatsächlich über eine gewisse Person folgenden Ausspruch that: „Die Fehler Anderer sieht er durch's Vergrößerungsglas, die eigenen aber durch das Mikroskop"; wir könnten auch an einen vielschreibenden Journalisten erinnern, der eine gewisse Nordpolfahrt zwar nicht an den Pol aber bis über den 100. Breitegrad hinausfahren ließ. „Gazetten dürfen nicht genirt sein" sagte einst Friedrich der Große.

Literatur.

Quetelet, le climat de Belgique. Bruxelles. Muquardt.

Der berühmte Verfasser gibt in diesem Werke eine detaillirte Zusammenstellung aller auf das Klima von Belgien bezüglicher Daten. Wer den Fortschritten der Meteorologie in unserem Jahrhundert nicht ganz fremd geblieben, weiß, welche hervorragende Rolle die von dem thätigen Vorstand der Sternwarte in Brüssel in so ausgedehntem Umfange geleiteten systematischen Beobachtungen in Belgien, für die gesammte Klimatologie in der weitesten Bedeutung dieses Wortes besitzen. Das vorliegende Werk ist für Jeden, der sich mit den erwähnten Materien befaßt, geradezu unentbehrlich. Leider ist freilich in Deutschland vorzugsweise in den Schriften des naturforschenden Publicums, die Kenntniß der französischen Sprache im allgemeinen noch verhältnißmäßig sehr wenig verbreitet. Es ist dies freilich bei dem allgemeinen Bildungsgange der seinen Cursus durch die Gymnasien zu den Universitäten nimmt, nicht anders möglich; man plagt sich ab mit Griechisch und Hebräisch, die französische Sprache bleibt dagegen Nebensache. Wir glauben daher Manchem gewiß einen Dienst zu leisten, wenn wir ihn bei dieser Gelegenheit auf die ausgezeichneten „französischen Unterrichtsbriefe nach der Methode Toussaint-Langenscheidt" aufmerksam machen, welche das beste Mittel sind, das Versäumte nachzuholen. Es wäre zu wünschen, daß in Deutschland die Zeiten vorübergingen, wo wie vor kurzem, einer der bedeutendsten Naturforscher ein französisches Werk citirt und durch seine Unkenntniß der französischen Sprache eine lächerliche Verwechslung hervorruft.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Südafrikanische Skizzen.

Es ist noch nicht lange her, daß nur die Küsten und Küstenstriche Südafrikas und auch diese mit Ausnahme des Caplandes und einiger portugiesischer Besitzungen, nur theilweise und unvollkommen bekannt waren. Seit Bartholomäus Diaz das Cap der guten Hoffnung nicht bloß entdeckte, sondern auch, (wenn auch nur auf eine kleine Strecke) umschiffte, sind freilich schon Jahrhunderte verflossen; aber einestheils waren es Schwierigkeiten des Terrains, welche die genauere Erforschung des Innern hinderten, — den Ansiedlern am Cap lag die Kalahari wie eine gewaltige Schranke vor dem fernen Innern; vom Zambesi, Congo aus, überhaupt dem Laufe der Ströme folgend weiter vorzudringen, schreckten Wildnisse, fieberhaftes Klima, Furcht vor reißendem und giftigem Gethier ab; die Limpopomündung war bis vor Kurzem noch in Folge des höchst ungesunden Klimas der Delagoabai ein geographisches Problem und erst neuerdings wurde sie durch Erskine genauer erforscht; dann sind Zambesi ebenso wie Limpopo stellenweise dermaßen von der Tsetse heimgesucht, daß weder Rindvieh noch Pferde sich dort aufhalten können — anderntheils fehlte auch der reinere wissenschaftliche Trieb. Europäische Kenntnisse und Bildung zu verbreiten, darum kümmerte sich ja nicht der frühere Entdecker, dem nichts so sehr am Herzen lag als Goldgewinn und Sclavenhandel. Und doch wäre es damals leichter gewesen, unter dem von Natur gastfreundlichen, gutmüthigen, dabei für Ackerbau und Viehzucht sehr empfänglichen Volke, europäischer Cultur Eingang zu verschaffen, als später, nachdem durch den vieljährigen Umgang mit Sclavenaufkäufern die ursprüngliche Einfalt und Gastfreundschaft in Mißtrauen und Haß sich verwandelt hatte. Erst in den letzten Decennien hat man auch vom Innern nähere Kunde erhalten, seit an die Reihe der kühnen Entdecker in Nordafrika, sich gleich unternehmende Männer für die südliche Hälfte des Welttheils anschlossen. Betrachtet man die Karten zu Livingstone's und Magyar's Fahrten, so muß man mit Recht staunen über die Ausdauer und Umsicht, mit welcher der Quergürtel von der Angolaküste bis zur Zambesimündung durchforscht, dabei gleichzeitig über die rechts und links bis auf beträchtliche Entfernung, abliegenden Flußläufe, Beschaffenheiten

des Bodens, Völkerstämme 2c., die eingehendste Erkundigung eingezogen wurde. Statt der erwarteten brennenden Sandwüsten und Sumpfgegenden finden wir meist fruchtbare an Antilopen, Büffeln und Giraffen, an Ochsen, Rhinoceronten und Elephanten reiche Gegenden, ausgedehnte Grasebenen und stattliche Waldungen, Goldfelder, Silberadern, Diamantenbette. Hoffen wir, daß Carl Mauch, der kühne deutsche Reisende, dessen Unternehmungsgeiste wir die Wiederauffindung der ausgedehnten Goldfelder zwischen Zambesi und Limpopo verdanken, die im Frühjahr 1868 von Natal aus angetretene Reise durch das Zambesigebiet und äquatoriale Afrika glücklich beende! Die Wissenschaft dürfte in allen Zweigen eine reiche Ausbeute erwarten. Wie Magyar so fand auch Livingstone die im Innern ansässigen Völker mäßig, dienstfertig, thätig, gastfrei, von gewecktem und bildsamem Geiste, vorzugsweise mit Viehzucht beschäftigt, doch traf er auch Feldbauer und Eisenschmelzer. Ihre Arbeitsamkeit kann freilich nicht nach englischem oder deutschem Maßstabe gemessen werden, ist aber bei so hoher mittlerer Jahrestemperatur jedenfalls anerkennenswerther als die der heutigen Sicilianer bei nur 14 Grad. Wie sehr würde sich nicht durch europäischen Einfluß Volks- und Landescultur heben lassen! Leider, daß europäische Rohheit und Habgier jeden urwüchsigen Pulsschlag nationalen Lebens von vornherein erstricken, so daß, wohin nur der civilisirende Fuß eines menschenfreundlichen weißen Mannes bis jetzt hintrat, mit nur spärlichen Ausnahmen — die aber aus der Jetztzeit datiren — die Völker einem körperlichen wie geistigen Siechthum preisgegeben waren. Die Entdeckung der reichen Mineralschätze Südafrikas, dabei die Ergiebigkeit und natürliche Fruchtbarkeit des Bodens wird für Südafrika einen gänzlichen Umschwung der Verhältnisse herbeiführen. Ob dabei auch die im Inneren ansässigen Völker in gewohnter Weise beglückt werden, muß die Zukunft lehren.

Der Süden Afrikas wird von zwei hinsichtlich der Raceneigenthümlichkeiten total verschiedenen Völkern, den sogenannten Hottentotten und den Kaffern bewohnt; letztere führen auch den Namen Bantu oder Bunda.

Die Hottentotten, dem Westen angehörig, waren ehemals Eigenthümer der Südküste und blieben theils als Unterthanen der Colonie im Caplande, theils nomadisiren sie unabhängig unter dem Namen Namaqua (Nama) am Unterlaufe des Oranjeflusses nordwärts bis zur Grenze der Ovahereró. Ihre Unabhängigkeit wird freilich nicht mehr lange dauern. In Namaqualand unfern der Prince-of-Wales-Bai und der Insel Pomona, sind nämlich Ende 1868 von Wollaston, Mitgliede der Telegraphengesellschaft der Capcolonie, reiche Silber- und Bleiadern entdeckt worden. Probestücke ergaben einen Silbergehalt von 58 pCt. in der Tonne. Wollaston beabsichtigt sich nach England zu begeben, um dort eine Gesellschaft behufs Entwicklung der Mineralschätze in Groß Namaqua-Land zu bilden. Dicklippig und wollhaarig, mit kleiner Nase, die mit Fleiß noch platter gedrückt wird, von gelbschwarzer, durch Einsalben rußfarbig glänzender Haut, ist der Hottentotte überaus träge, mißtrauisch und geistiger Cultur schwer zugänglich, so daß er meist als stereotypes Beispiel geistiger Unfähigkeit angeführt zu werden pflegt. Die

sogenannten **Buschmänner** (holl. Bosjesmans), welche zerstreut umher auf thierische Weise in den großen, sandigen, an Trockniß leidenden Strichen in der Umgegend der Kalahari hausen, sollen Abkömmlinge der im 17. Jahrhunderte von den Holländern ihres Viehes beraubten und verjagten Hottentotten sein. Nach Andern wären es Mischlinge, die aus Hottentotten, Kaffern, Betschuanen, überhaupt aus den Trümmern der ihres Besitzes beraubten zum Theil geknechteten, zum Theil in die Wüste entflohenen Stämme sich gebildet hätten, die hier durch den Drang der Noth gezwungen ein herumschweifendes Natur- resp. Räuberleben führten. Vielfache Anzeichen deuten darauf hin, daß die Hottentotten vor Ankunft der Weißen, nicht nur wohlhabender und besser organisirt waren wie heutzutage, sondern ein großes kräftiges Volk bildeten, dessen Einfluß weit über ihr jetziges Gebiet hinaus bis an den Ngamisee reichte. In manchen Theilen des Kaffernlandes soll noch jetzt, wenn ein Buschmann an einer Jagd Theil nimmt, diesem im Beisein des Häuptlings, das beste Stück des erlegten Wildes zustehen. Wenn man den Hottentotten Mißtrauen, Hang zu Diebereien, Trunksucht ꝛc. zum Vorwurfe macht, so möge man bedenken, daß in diesen Tugenden die eingewanderten Weißen Lehrer und Meister waren, welche nicht nur Grund und Boden, Vieh- und Schafheerden, sondern selbst die Person der Eingeborenen annektirten. Für ein fingerlanges Stück Tabak oder eine Flasche Branntwein, berichtet **Sutherland**, konnte man Alles erhalten. Dabei zeigten sich die Eingeborenen so gewissenhaft, daß wenn eine auf diese Weise verhandelte Kuh dem Käufer entlief, der erhaltene Preis so lange zurückerstattet wurde, bis die entlaufene Kuh wieder herbeigeschafft war. Mit Recht kann man daher die Laster der Hottentotten „die Laster ihrer socialen Lage“ nennen.

Was von den Negervölkern am Golf von Guinea berichtet wird, daß je mehr man von der Küste ins Innere vordringt, wo die Eingeborenen weniger in Berührung mit den Weißen gelangten, dieselben um so freundlicher, höflicher, dabei arbeitsamer und intelligenter sich zeigen: gilt auch von den südafrikanischen Stämmen. Die Hottentotten, in beständigem Contacte mit dem Auswurfe Europas, verkümmerten geistig und körperlich. Die im Innern ansässigen Stämme sind dagegen noch lebenskräftig; es ist daher Zeit, daß auch sie bald beglückt werden.

Nördlich von diesen gelben Capvölkern, vom 20. Grade südlicher Breite bis zum Aequator, liegt das Gebiet der Bantu, deren südöstliche Stämme freilich weit ins Hottentottengebiet eingedrungen sind. Die Südbantu d. h. alle Völker südlich vom Kunené und Zambesi lassen nach Th. **Hahn** sprachlich eine Dreitheilung zu: in eine westliche Gruppe, in welcher die Ovahereró (fälschlich Damara), Ovambantyerú und Ovambó zu nennen sind; von der mittleren oder Betschuanengruppe sind besonders die Basuto, Barolong, Mantäti, Bakhalahari, Bamangwato, Maschuna und Makololo, von der östlichen oder Kafirgruppe die Amafingu, Amacosa, Amatimbu, Amazulu und die Motabili des berühmten Silkats oder Mosilikatse hervorzuheben. Wie der Osten anlockender ist als der dürre Westen, so stehen auch die

Kaffern (Kafirn d. h. Ungläubige, wie der Araber sie benannt hat) weit über den Hottentotten. Ihre Sprache, ist im Gegensatze zu der schnalzenden, widerlich klingenden der Hottentotten, vokalreich und wohltönend. Es ist ein kräftiger geweckter Menschenschlag von dunkelbrauner Hautfarbe, auch dicklippig und wollhaarig, aber die Nase gebogen, die Stirne hoch, welcher die Mitte hält zwischen Neger und Araber.

Ich lasse Herrn Dr. Wangemann selbst reden, welcher 1866—1867 auf einer Inspectionsreise den Süden Afrikas besuchte. Der Hottentott, so heißt es in seinem interessanten Reisebericht, hat keinerlei Gefühl für Nationalität; er bildet mit den 350,000 seines Gleichen auf keinerlei Weise ein Volk, während bei den Kaffern nur etliche Hundert bei einander wohnen dürfen, um sich als Kaffern zu fühlen. Der Hottentott ist von Geburt ein sclavisch gesinnter Mensch, der in dem Weißen seinen Herrn sieht, den er zwar belügen und betrügen möchte, dem er aber allzeit sclavisch gehorcht. Der Kaffer dagegen sieht den Europäer als Eindringling an, den er fürchtet und haßt, dessen Joch er gern abwürfe, dem er aber nie als Sclave unterthan zu sein, sich entschließen würde. Der Hottentott ist schwach, schlaff von Character, der Kaffer verschlagen, zäh, festhaltend an seiner Meinung. Der Hottentott kennt keinerlei Nationalsitte, der Kaffer ist von derselben bis in die innerste Faser durchdrungen. Er hat ein Familienbewußtsein, eine sehr energische Liebe zu seinen Blutsverwandten; nur mit Mühe gewöhnt er sich an den Gedanken, daß nicht das ganze Land mehr sein Eigenthum ist. Die Muthmaßung, daß die Kaffern von den Juden abstammen (etwa als Mischvolk von Ismaeliten und Negern) findet nicht nur in der Sprache und in den Sitten, sondern auch in der Physiognomie der Kaffern ihre Bestätigung; etliche Gesichter haben ausgeprägt jüdische Züge. Das singende Lispeln der Sprache erinnert ebenfalls an das Mauscheln der en famille redenden Juden. Das Nichtessen der Spannader, die lobola, die verbotenen Verwandtschaftsgrade bei Ehen, die Beschneidung, das ausgeprägte Familienbewußtsein bestätigen die Vermuthung. Viehzucht mit Feldbau verbindend, leben sie meist von Hirse und Kafferkorn in Milch gekocht und Fleisch, wenn sie Vieh im Raubzug oder auf der Jagd erbeutet haben, auch zu einigen Arbeiten in Holz, Elfenbein und Metall sind sie nicht ungeschickt, denn ihre aus hartem Holze gefertigten Assagaien oder Wurfspeere haben erzene und eiserne Spitzen.

Charakteristisch bleibt es immer, daß die Kaffern, obgleich sie jetzt geistig über den Hottentotten stehen, sich in alter Zeit ihnen gegenüber receptiv verhielten, nicht umgekehrt. Freilich! Dem seines Viehes beraubten und geknechteten Hottentotten blieben nur die dürren Steppen des Oranjegebietes; Hunger und die Knute der Weißen waren beide von hochcivilisirendem Einflusse, während der Kaffer sich in die fruchtbaren Distrikte Hochafrikas zurückziehen konnte.

Die Betschuanenstämme als westliche Nachbarn der eigentlichen Kaffern, bewohnten ursprünglich das große Ländergebiet von den Drachenbergen bis zur Kalahariwüste und vom Caledon, einem Nebenflusse des Nu Gariep bis zum Ngamisee. Ihre Sprache, die Sitschuana wird vom Gariep bis zum

Zambesi verstanden und war Livingstone, der mehrere Jahre unter ihnen thätig gewesen, vollkommen geläufig, ehe er die große Entdeckungsreise nach Norden antrat. Sie werden als ein kriegerischer, dabei thätiger und in allerlei Arbeiten geschickter Menschenschlag geschildert. Wie die Kaffern bestehen auch sie aus mehreren Stämmen unter erblichen Oberhäuptern, gewöhnlich mit einem Rath der Vornehmsten zur Seite; doch sind die meisten derselben, namentlich die Ost-Betschuanen, bereits unter fremde Herrschaft gerathen.

Die westlichsten Bandustämme der Ovaherero, Ovambantyern und Ovambó wollen wir übergehen, da sie für unsere Besprechung augenblicklich weniger Interesse darbieten, um noch einen flüchtigen Blick auf die eingewanderten Europäer zu werfen.

Fast 200 Jahre währte es, ehe sich eine europäische Seemacht zu Niederlassungen an der Südküste Afrikas entschloß. Hier war kein edles Metall; auch das Pflanzenreich, zwar durch viele Proteen, Eriken und Liliaceen ausgezeichnet, bot sehr wenig nutzbare Gewächse dar. Die Portugiesen eilten daher stets daran vorüber, um nach Sofala und weiter zu gelangen, wo außer Elfenbein auch Goldstaub einzuhandeln war. Namentlich galt die Küste Sofala für das unbekannte Ophir, wohin Salomo's phönizische Seeleute steuerten.

Am Caplande wurde höchstens so lange verweilt, bis Wasser eingenommen und Vieh geraubt war. Erst später begriff man die Wichtigkeit einer dortigen sicheren Station für die Indienfahrer. Der holländische Wundarzt van Riebek hatte sich von den Hottentotten ein Stück Land am Cap für etwas Leinwand erhandelt, die holländische Regierung folgte seinem Beispiele und kaufte einen beträchtlichen Strich Südküste; faktisch ist jedoch nur ein einziges Mal ein Ankauf von Land überhaupt vorgekommen: der Capdistrikt und Hottentott's Holland wurde 1672 gegen Waaren im angeblichen Werth von 114 Gulden von den Holländern rechtmäßig erworben. Im Uebrigen occupirte man, ohne weiter nachzufragen. Wurde doch erst 1840 durch das englische Parlament ein Eigenthumsrecht der Eingeborenen fremder Erdtheile an bebautes Land und Weideland, sofern es wirklich benutzt wurde, anerkannt. So entstand die Colonie Capland, welche bald eine so hohe Bedeutung gewinnen sollte. 1806, als Holland dem Willen Napoleons gehorchen mußte, bemächtigten sich die Engländer des Caps, welches sie im Friedensschlusse 1814 behielten. Englische und deutsche Ansiedler strömten hinzu, so daß die Colonie zusehends aufblühte.

Als am 1. December 1834 die Sclavenemancipation proclamirt wurde, brach unter den holländischen Bauern (Boers), welche mit diesen und ähnlichen Maßregeln der englischen Regierung unzufrieden waren, offener Aufruhr aus. Viele Tausende verließen in den Jahren 1835 bis 1837 das Land und fielen in Natalien ein, mußten jedoch nebst den dort ansässigen Kaffern den Engländern unterliegen. Ein Theil der Bauern blieb in Natal, welches seitdem englische Colonie wurde, ein anderer wanderte in den jetzigen Oranje-Freistaat zwischen den beiden Garieps aus. Aber auch hier mußten sie sich

nach dem Gefechte bei Boomplaats 1848 der englischen Obergewalt fügen. Unter Führung des geächteten Andries Pretorius zog ein Theil weiter nach Norden und gründete jenseit des Gariep die sogenannte Transvaal'sche Republik. Im Jahre 1856 erhielt das Land seine Constitution und Martinus Wessels Pretorius, der Sohn des frühern Obercommandanten, legte den Eid als Präsident der südafrikanischen Republik ab. Das Areal kann auf 5400 Qu. Meilen geschätzt werden und wird im Osten von den portugiesischen Besitzungen, den Swatzi- und Zulu-Ländern begrenzt, im Süden bildet Natal und der Vaalfluß, der es vom Oranje-Fluß Freistaat abscheidet, im Westen und Norden der Hartfluß und der Limpopo die Grenze. Doch müssen die socialen Verhältnisse in sehr desolatem Zustande sich befinden. Vor den gesetzlichen Institutionen der Engländer in der alten Colonie, schreibt Dr. Wangemann, sind die Bauern in den Freistaat geflohen und von dem Freistaat in die Republik, und würde hier ein gesetzlich völlig geregelter Zustand aufgerichtet, auch nur so streng, daß Mord, Kinderraub, Erpressungen aller Art gegen die Kaffern mit objektiver Gerechtigkeit gestraft würden, so wäre ein großer Theil der Bauernschaft außer Stande, das zu ertragen, er würde „trecken" d. h. nach dem Zambesi hin eine neue Heimath suchen, da kein Patriotismus ihn an seine hiesige Scholle bindet. Die Post wird von Kaffern in einem offenen Felleisen besorgt. Da nun kein Kaffer das Recht hat, sich dem Bauer zu widersetzen, so geschieht es gar nicht selten, daß unterwegs ein Bauer das Post-Felleisen öffnet, sich jeden beliebigen Privatbrief herausnimmt, ihn liest und mit Oblade wieder verklebt und fortsendet resp. wegwirft, oder daß er die Zeitungen, welche ihn interessiren, herausnimmt, und einfach einen oder zwei Monate bei sich behält, ehe er sie weiter spedirt. Ebenso urwüchsig sind die militärischen Verhältnisse. An Uniform ist nicht zu denken; jeder bringt seine Waffen mit, so gut er sie hat. Kann er kein Pferd erschwingen, so fährt er auf einem Ochsenwagen oder kämpft zu Fuß. In den Tagen des Hinziehens bestehen noch einige Bande militärischer Disciplin, hat aber das Commando einige Zeit vor dem Feinde gestanden, so wird man der Sache überdrüssig und fängt an abzureisen. Selten aber kommt es so weit, daß ein Commando zu Stande kommt. Scheint die Gelegenheit auf dem Kriegszuge Vieh oder Kafferkinder zu erbeuten, dem Einzelnen nicht günstig, so findet sich bald ein Grund, das Commando für onwettig (ungesetzlich) zu erklären und man erscheint einfach nicht. Ebenso unsicher sind die socialen Verhältnisse. Wer einflußreiche Verwandte hat, wird bald ein angesehener Mann, wer wehrlos ist, wird gerupft. Die Finanzen sind zerrüttet, baares Geld gibt es fast gar nicht, man bezahlt mit „bluebeiks" Papiergeld, das zehn Procent unter dem Werthe steht, oder mit Wolle, die doch wenigstens in Port Elisabeth in baares Geld verwandelt werden kann. Jeder größere Kaufmann macht sich sein eigenes Papiergeld. Dr. Wangemann möge selbst weiter reden. „Noch vor zehn Jahren war es leicht reich zu werden, aber jetzt hängt vieles von verwandtschaftlichen Verbindungen ab. Kein Bauer dürfte wagen, bei einem andern Kaufmanne zu kaufen, wenn er erst

mit dem einen in Verbindung ist. Man sorgt schon dafür, daß er stets in einer gewissen Höhe der Schuldsumme bleibt. Bei dem Mangel an baarem Gelde, besteht die Zahlung in Wolle oder Getreide; natürlich für den Kaufmann ein doppelter Gewinn. So wird es aber für den Anfänger heutzutage kaum möglich, ein Geschäft in der Nähe eines bereits fest angesiedelten und einigermaßen umsichtigen und energischen Kaufmanns einzurichten rc."

Zwischen Natalien und der Capcolonie zwischen den Flüssen Kai und Kaiskamma liegt Brittisch Kafraria, welches erst seit 1847 Provinz der Colonie wurde. Nach Beendigung des Krimkrieges wurden nämlich 2119 Mann, die zur deutschen Fremdenlegion in England gehörten und bei deren Auflösung sich zur Auswanderung nach dem Caplande bereit zeigten, an die Grenze des Kafferlands versetzt. Doch müssen die deutschen Orte, Berlin, Potsdam, Charlottenburg nicht eben in blühendem Zustande sich befinden. „Ein Herr von Herzberg, Großneffe des früheren Ministers, ist Schulmeister, ein Graf Lilienthal, der wegen Armuth seinen Garten ohne Tagelöhnerhülfe mit eigenen Händen bestellt, ist Vorsteher der Kirche, die man in der Hütte eines ehemaligen Legionärs eingerichtet hat. In Stuttersheim hatte der General der Deutschen Legion, dessen Namen es trägt, einen mächtigen Palast errichtet; aber ein furchtbarer Sturm zerstörte das Werk, so daß von dem stolzen Prachtbau nur noch unbedeutende Trümmer übrig sind. Merkwürdig ist auch das gänzliche Verschwinden der in der Nähe gelegenen ziemlich großen Stadt Greytown mit allen ihren zum Theil schönen Häusern. Vor zehn Jahren wurde sie schnell erbaut, seit fünf Jahren verlassen, heute sind von ihr nur noch winzige Rasenhügel übrig." Diese nackte Schilderung eines Augenzeugen von Anno 1867 läßt freilich die rosigen Verhältnisse, wie sie von anderer Seite dargestellt wurden, in etwas trüberem Lichte erscheinen.

Die meisten Kaffern- und Betschuanenstämme sind unter fremde Herrschaft gerathen; sollte sich die Nachricht von der Reichhaltigkeit der neu entdeckten Goldfelder am Tatin bestätigen, so hat auch für die Freiheit der übrigen die letzte Stunde geschlagen.

Unter den Kafferstämmen waren im ersten Viertel dieses Jahrhunderts Tschakka und Dingan als Eroberer aufgetreten. Die aus den Kämpfen verschlagenen Trümmer retteten sich nach den Malutibergen, wo sie mit den Kafferstämmen der Bamonahing zu dem späteren Volke der Basuto verschmolzen, das bis vor Kurzem unter dem tapfern Häuptling Moscheh allen Stürmen widerstanden hat. Der Sohn von Mokatschann, eines Vasallen, von Motlume dem 1818 verstorbenen Oberhaupte der Basuto, hatte er durch Intelligenz, Rednergabe und persönliche Tapferkeit sich den Weg zum Throne gebahnt. Nach vielen heftigen aber glücklich bestandenen Kämpfen, verlegte er seinen Sitz nach Thaba Bosiu, von wo aus so mancher Angriff blutig zurückgewiesen wurde. Vergebens lagerten hier die sieggewohnten Colonnen der Matabelen, welche unter ihrem tapfern Anführer Mosilikatse das Joch des Tschakka abgeworfen hatten. Vergebens stürmten die rohen Bauern des Oranje-Freistaates. Gegen Moscheh's Felsennest war nichts auszu-

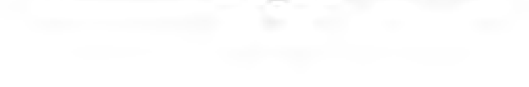
richten. Neuerdings, nachdem Tausende von Menschen und Vieh dem Hungertode erlagen, ist zu Anfang 1868 die Königin von Großbritannien Protektorin der Basutos geworden.

Der schon oben erwähnte Matabelefürst Mosilikatse, führte, nachdem der Angriff auf Basuto mißglückt war, seine Krieger in stetem Kampfe mit den Betschuanenstämmen und den eben eingewanderten Boers, gegen Nordwesten, bis er sich schließlich von den Boers gegen Norden gedrängt in dem Lande der Maschuna auf der hohen Wasserscheide zwischen Limpopo und Zambesi niederließ. Diese Maschuna sind schon aus dem 17. Jahrhundert bekannt, wo sie in Federspulen oder Rohr das Gold nach den portugiesischen Ansiedlungen gebracht haben sollen. In dem Gebiete des Fürsten Koruma, des Sohnes von Mosilikatse, welcher gegen Ende 1868 starb, und des südl. ansässigen Fürsten Matschin ist es auch, wo von Mauch und Hartley die schon mehrfach erwähnten Goldfelder, ein südliches, zwischen Tatin und Ramakuaban (20° bis 21° südl. Breite, 29 und 30° östl. Länge von Greenwich) und ein nördliches von noch unbekannter Ausdehnung an den Quellflüssen des Umniati und Umsula, zweier nordwärts laufenden Nebenflüsse des Zambesi, aufgefunden wurden. Wie berichtet wird, zeugt die große Anzahl der in der Nähe befindlichen Gruben, daß in jener Gegend in alter Zeit eine rohe Art von Bergbau betrieben wurde, doch scheint bei den Eingeborenen jede Idee von dem Zwecke jener Gruben verschwunden zu sein. Unter dem 29. März 1868 richtete Matschin an den Gouverneur der Capcolonie ein Schreiben, in welchem er mittheilte, daß die Transvaal-Regierung ihn aufgefordert habe, ihr den Goldbezirk abzutreten, doch sei er geneigt, ihn für eine Entschädigung England zu überlassen.

Es wurde eine Commission in Aussicht gestellt, welche das Nähere an Ort und Stelle ermiteln, zugleich das Vorkommen von Diamanten am oberen Oranje untersuchen sollte. Unterdessen wurde von Capitän Black auf eigene Verantwortlichkeit die Goldregion für brittisches Gebiet erklärt und „Victoria Diggins" getauft.

Nicht lange nachher, am 29. April 1868 hat die Transvaalsche Republik ihre Grenzen wieder bedeutend erweitert, indem durch eine im „Staats-Courant" publicirte Proklamation des Präsidenten, das ganze Gebiet der West-Betschuanen bis zu einer Linie, welche den Ngami-See und den Langeberg mit einander verbindet, also auch die Region des südlichen Goldfeldes als innerhalb der Grenzen der Republik liegend bezeichnet wurde. Ebenso wurde im Osten ein Landstreifen an den Ufern der Umsuti und Pongola bis zur Mündung in die Delagoabai annektirt. In wiefern diese Ansprüche aufrecht zu erhalten sind, muß die Zukunft lehren.

Dr. L. Overzier.



Der Vulkanismus von Hawaii.

Von Dr. O. Buchner.

III.

Der furchtbarste Riese der Insel Hawaii ist der Mauna Loa, der schon mehrfach erwähnt wurde. Aus früherer Zeit hat die mündliche Ueberlieferung nicht einen einzigen Ausbruch desselben mitgetheilt, und der erste, der bekannt wurde, hatte 1832 statt. Am 20. Juni begann der Vulkan nach verschiedenen Seiten hin Lava zu ergießen und fuhr durch 4 Wochen damit in solcher Macht fort, daß der Lichtschein in mehr als 100 engl. Meilen Entfernung gesehen wurde. Den Sommer hindurch waren schwächere Erdbeben auf der Insel häufig, bis dann, wie früher bemerkt, der Kilauea seinen Ausbruch begann.

Erst nach 11 Jahren nahm der M. Loa seine Thätigkeit wieder ernstlich auf. Zuerst bemerkte man im Januar Rauch am Gipfel des Berges, in der darauf folgenden Nacht ein helles Leuchten durch ausfließende Lava. Bei Tage konnte man des heftigen Rauches wegen nichts sehen; er stieg in einer senkrechten Säule wohl 1 bis 2000 Fuß hoch empor. Eine Woche später brach die Lava an einer tieferen Stelle in dem Thale zwischen Loa und Kea durch; noch nach 6 Wochen war der Lichtschein sehr glänzend, wenn auch vermindert. Die Lava hatte sich auf eine Strecke von 20 engl. Meilen ergossen; sie theilte sich in zwei Ströme, deren einer gegen Waimea, der andere gegen Hilo floß (s. d. Karte). Ein anderer großer Strom ergoß sich nach dem M. Hualalai zu und beide floßen noch im April, viele Meilen bedeckend. Doch hörte der Ausfluß bald auf.

Im August 1851 fand ein neuer Ausbruch am Westabhange, wenige Meilen vom Gipfel statt. In Hilo bemerkte man bei Tag nur den Rauch und bei Nacht den Feuerschein, der aber in Keawa so stark war, daß man Nachts dabei lesen konnte. Am großartigsten aber war der Ausbruch auf der Westseite im Konadistrict. Ein Lavastrom von 2 Meilen Breite und 10 Länge ergoß sich gegen Kaawaloa, doch dauerte dieser Ausfluß nur 3 bis 4 Tage.

Aber schon nach 6 Monaten begann die Thätigkeit abermals; die Kraterform änderte sich durch Einstürze wesentlich. Im Februar erschien ein Licht, wie ein Stern am Gipfel des Berges, aber es wuchs in wenigen Augenblicken, und Matrosen, die im Hafen von Hilo auf Deck Wache standen, riefen verwundert: „Geht hier der Mond im Westen auf?“ Aber in 1/4 Stunde war das Räthsel gelöst. Eine Feuerfluth brach aus dem Berge und ein Lavastrom ergoß sich nach Norden zu, wie im März 1843. In kurzer Zeit schossen ungeheure Massen Lava gen Himmel 3 bis 400 Fuß hoch, überflutheten den Berg mit Licht und den Himmel mit seinem Glanz. Dann ergossen sich Feuerströme vom Abhang des Berges und verwandelten selbst in Hilo die Nacht in Tag. In zwei

Stunden hatte der Strom schon 15 Meilen zurückgelegt, aber nach 24 Stunden war schon wieder alles still, doch nur für wenige Tage, wo die Thätigkeit aufs neue begann und zwar diesmal gegen Hilo zu. Der Berg hatte sich etwa in der Mitte zwischen dem Fluß und dem Gipfel des Berges geöffnet und war hier gleichzeitig mit dem Hauptkrater thätig. Als wunderbar schön wird die Beleuchtung der massenhaften Dampf- und Aschenwolken geschildert, die in den verschiedensten Farben erschienen. Manchmal schien das ganze Firmament in Flammen zu stehn. Der Lichtschein wurde über 100 Meilen weit zur See gesehen. Asche und glasartige Lavafäden fielen massenhaft in den Straßen von Hilo nieder und auf die Dächer der Häuser.

Während dieses Ausbruchs wurde der Vulkan von einem muthigen Geistlichen in Hilo in Begleitung eines Engländers und vier Eingeborenen bestiegen. Sehr langsam nur konnten sie sich mit Messern, Hacken und Beilen den Weg durch das Gestrüpp bahnen und lauschten dann bei der nächtlichen Ruhe auf das entfernte Brüllen des Vulkans. Nach 2 Tagen sahen sie in einer Entfernung von 6 engl. Meilen den Lavastrom, der alles vor sich her wegfegte. Da er bald die Küste erreichen und die zurückgelassenen Damen erschrecken konnte, so kehrte der Engländer mit einem Führer zurück, der Geistliche aber kämpfte sich durch das furchtbare Dickicht weiter. Am dritten Tage kamen sie aus dem Walde, fielen nun aber in einen Nebel, der noch dichter war, als das Dickicht. Als sie auf den Berg stießen, schlugen sie ihr Nachtlager auf einem wilden buschigen Bergrücken auf. Kurz vor Sonnenuntergang vertheilte sich der Nebel und M. Loa und Kea standen großartig vor ihnen, und ersterer warf Ströme von Feuer aus seinen brennenden Eingeweiden. Die ganze Nacht konnten sie den leuchtenden Schein sehen und das furchtbare Tosen des Kraters hören. Sie waren noch 20 Meilen von demselben entfernt; links zog sich der glänzende Lavastrom vom Abhang des Bergs bis zu den Wäldern. Womöglich sollte an diesem Tage (27. Febr.) nach vier Nachtlagern unterwegs der Gipfel des Berges erreicht werden. Eine Säule von Feuer und Rauch diente als Wegweiser. Der Weg führte über rauhen und fast unpassirbaren Grund, aber die Begierde, das riesige Schauspiel in der Nähe zu sehen, trotzte allen Hindernissen. Am Nachmittag erreichten sie eine nackte Schlackendecke von so unerträglicher Schärfe und Zerrissenheit, daß die Packträger zurückbleiben mußten. Der dritte Eingeborene bekam besonders starke Schuhe und diente dem Geistlichen als Führer auf dem weiteren Weg; sie wollten sich durchaus in der kommenden Nacht an dem Feuer da oben erwärmen. Mit den nöthigsten Nahrungsmitteln, einem Compaß und Teppichen versehen traten sie die weitere Reise bald über den mit scharfen Glasscherben bedeckten Abhang, bald durch furchtbare Schlünde an, aus denen sie sich wieder auf allen Vieren herausarbeiten mußten. Bald aber bedurfte der Führer selbst eines Führers und der Geistliche klomm allein weiter. Um 3½ Uhr Nachmittags erreichte er den großen Krater und stand allein im Lichte seiner Feuer. Es war ein Moment unbeschreiblicher Großartigkeit. „Mir war, als stände ich vor

dem Throne des lebendigen Gottes, und während alle Stimmen schwiegen redete er allein.“ In einer Höhe von 10,000 Fuß über dem Meere stand er an einer bis dahin weder von Menschen noch Thieren betretenen Stelle, umgeben von Scenen der furchtbarsten Verwüstung, fast blind von dem unerträglichen Lichtglanz und betäubt vom entsetzlichen Getöse, in einer Hitze, daß man auf der Windseite nicht auf 40—50 Yards, auf der entgegengesetzten wahrscheinlich nicht auf 2 Meilen sich nähern konnte. Die Eruption fand, wie schon bemerkt, am Gipfel des Kraters statt, aber durch den seitlichen Druck der Lavamasse hatte sich an der Seite des Berges eine Oeffnung gebildet, durch welche sie ausströmte und durch den furchtbaren Druck Feuerspringbrunnen von 4—500 Fuß Höhe bildete. Anfangs war hier eine vertiefte Stelle im Berge, bald aber bildete sich ein kegelförmiger Aufschüttungskrater von etwa $1/2$ Meile Umfang an der Basis, während der Kratermund 300 Fuß Durchmesser haben mochte. Unser muthiger Beobachter näherte sich soweit es die Hitze erlaubte, und stand dann mitten in dem Aschen-, Schlacken- und Bimssteinregen. Das Getöse war furchtbar; zeitweise kam dann ein unterirdisches höllisches Brüllen, Rollen, Zischen, dann folgte eine entsetzliche Explosion wie das Donnern von Breitseiten in einer Seeschlacht, dann wieder glich der Ton dem von tausend Hohöfen in voller Thätigkeit, dann den Salven eines Regiments, dann dem Brüllen der Wogen an felsiger Küste oder dem Rollen fernen Donners. An der ganzen Küste von Hilo wurde das Getöse gehört. Die Eruption war anhaltend, nicht unterbrochen; die geschmolzenen Massen stiegen und fielen wie das Wasser eines Springbrunnens, dabei wurde die Lava in Millionen Theilchen von verschiedener Größe zerstiebt, einzelne stiegen, andere fielen, andere flogen seitwärts empor, wieder andere fielen in Curven abwärts, alle aber glänzten mit dem hellen Lichte des Sirius. Keine Zunge, keine Feder, kein Pinsel kann die Schönheit und Großartigkeit der Scene wiedergeben, besonders wie sie sich dann in der Nacht gestaltete. Die Säulen der weißglühenden Lava stiegen in fortdauernd wechselnder Gestalt, bald als Pfeiler, dann als Pyramiden, Kegel, Thürme, Spitzsäulen und Minarets auf; jede Welle hätte das stolzeste Schiff begraben können. Eine große Spalte, die sich am oberen Rand des Kraters geöffnet hatte, gab ebenfalls einem tiefen breiten Lavastrom seine Entstehung, der wohl 10 Meilen in der Stunde zurücklegte.

Der Strom erreichte nicht die Seeküste; er wand sich durch die Wälder und füllte die Luft mit Asche, Dampf und verbrannten Blättern.

1855 wurde Hilo abermals durch einen furchtbaren Ausbruch und einen mächtigen Lavastrom erschreckt, der sich gegen dieses hübsche Dorf hinwälzte; stellenweise breitete er sich zu weiten Seen von 5—8 Meilen Breite aus, die kleine Inseln umschlossen. Auch in diesem Jahre im Oktober bestieg unser muthige Geistlicher den Berg trotz Dampf und Rauch und Hitze, welche die Reisenden blind zu machen und zu ersticken drohten, dann kamen sie an die offenen Schlünde, durch welche sie tief unten den Feuerstrom wüthend in unterirdischen Kanälen dahin brausen sahen. In der Nacht vorher hatten sie am Abhang des Berges in großen Entfernungen von einander viele Lichter wie

Straßenlampen leuchten sehen; es waren die Schlünde, welche den unterirdischen Weg des Lavastromes bezeichneten. Weiter nach dem Gipfel zu waren diese Oeffnungen häufiger und hatten 10, 20, 50—100 Fuß Durchmesser. Nur an einer Stelle war der Lavastrom auf 30 Ruthen freiliegend; seine Ufer waren rothglühend, zerrissen und überhängend, dabei aber geschmückt mit glühenden Stalaktiten und behängt mit ungeheuren Mengen von haarartigen Glasfäden.

Immer häufiger wurden die Oeffnungen, die in die Werkstatt Plutos führten. Doch mußte man sich der erstickenden Gase wegen mit großer Vorsicht und Berücksichtigung des Windes nähern.

Endlich hatten sie die Spitze des Vulkans erreicht; sie bestand aus einer Reihe von Kegeln über einer Spalte im Berg. Auf dem Kamm des höchsten derselben erwarteten sie hinabzusehen in einen See tobender Lava, statt dessen aber war der Kraterboden in einer Tiefe von 100 Fuß mit Schlacken und Asche gestopft, durch welche Gase und Dampf wüthend herausbliesen; es war nicht möglich durch einen solchen Schornstein hinab nach der Feueresse zu sehen.

Das Wasser des Wailokuflusses war stellenweise fast schwarz durch die theerigen Destillationsprodukte aus dem durch den Lavastrom verbrannten Holz. Dieser hatte das Quellgebiet des Flußes und seiner wenigen Zuflüsse gekreuzt. Die Nacht, wo die Reisenden am südlichen Ufer des Lavastroms und etwa 2 Meilen von seinem Ende unter einem großen Baume Nachtlager hielten, schildert der Geistliche als unbeschreiblich großartig und furchtbar erhaben, obgleich schon ein großer Theil der Lava auf der Oberfläche erstarrt und schwarz wie Ebenholz war. Doch gelang es an keiner Stelle, den Strom zu kreuzen, da die Oberfläche sich beständig hob und senkte, beständig sich Spalten öffneten, aus welchen die geschmolzene Fluth in leuchtenden Rinnsalen sich ergoß. Nicht eine Stelle von einer Quadratruthe konnte gefunden werden, wo die geschmolzene Masse nicht unter den Füßen sichtbar gewesen wäre; je weiter sie auf der Lava vorrückten, um so häufiger wurden die Risse und Löcher, dabei wurde die Hitze unerträglich, so daß die Reisenden, nachdem sie etwa 30 Ruthen auf dem Strome zurückgelegt hatten, wieder umkehren mußten. Auf diesem Weg war die erstarrte Kruste 6 Zoll bis 3 Fuß dick und darunter floß die Lava wie Wasser unter Eis.

Noch im März 1856 war die große Feuerfontaine in Thätigkeit und der Lavastrom bis auf 5 Meilen der Küste nahe gerückt. Doch war er nun in der Ebene und rückte nur höchst langsam vorwärts. Entstand aber durch raschere Abkühlung ein Hinderniß in der Bewegung, so häufte sich unter der erstarrten Rinde die Lava massenhaft an und drückte auf die starren Wände, bis sie barsten. So wurden viele Quadratmeilen Landes oberhalb des Stromendes von Lava überschwemmt. In stummer Bewunderung fühlt man unter seinen Füßen die 30, 50, selbst 70 Fuß dicke erstarrte Masse sich bewegen und sieht dann durch Tausende von Rissen und Spalten die Lava hervorbrechen. Doch ist für einen, der mit diesen Erscheinungen vertraut ist wenig Gefahr dabei.

Bei einer solchen Gelegenheit wurde auch (Febr. 1856) das Zusammentreffen von Wasser und Lava beobachtet. Ein 20—40 Yards breiter Lavastrom war dem felsigen und abschüssigen Bett eines Flußes gefolgt, stürzte sich dann über einen Abhang von 39 Fuß Höhe in ein tiefes Wasserbecken, das groß genug war, um ein Seeschiff aufzunehmen. Ehe es dunkel wurde begann die Lava sich da herabzustürzen, zuerst in großen Brocken wie geronnenes Blut, dann aber in fortdauerndem Strom, der von Stunde zu Stunde wuchs, sowohl an Größe, wie an Glanz. Das Wasser siedete und wüthete mit furchtbarer Heftigkeit, warf seine Wellen 10 Fuß hoch und reflectirte das Licht der geschmolzenen Massen, so daß es aussah wie eine See von Feuer mit Blut. Den anderen Morgen war die ganze, 20 Fuß tiefe Wassermasse verdampft und der Abgrund in eine sanft geneigte Ebene verwandelt.

Der nächste große Ausbruch begann im Januar 1859, ohne daß er vorher durch ein Erdbeben angekündigt war. Nur war auffallend, daß wenige Tage vor und nach dem Beginn der Eruption, im Osten von Molokai viele todte, wie gesottene Fische gefunden wurden und daß in Honolulu, 200 Meilen von dem Vulkan, die Atmosphäre außerordentlich dick und nebelig war.

Die Eruption begann wieder mit Rauch und dann mit Lavaerguß aus der Spitze des Berges, aber sehr bald öffnete sich dieser viel tiefer und weiter gen Westen und schon nach 8 Tagen hatte der Strom die Seeküste erreicht, so daß er im Mittel 7 engl. Meilen im Tag zurückgelegt hatte.

Mehrere Professoren vom Oahu-College besuchten im Beginn des Februar den Berg und erblickten bald die Quelle des Stroms in einer directen Entfernung von 25 Meilen. Der Krater war etwa 150 Fuß hoch und hatte 200 Fuß Durchmesser. Daraus sprang die Lava in Säulen bis zu 3 und 400 Fuß empor und glich einem Springbrunnen, war aber im Ausfluß weniger gleichmäßig. Bald war der Strahl außerordentlich hoch und ganz schmal, dann wieder sehr breit und weniger hoch. Bei Nacht und von einem guten Standorte betrachtet, war der Anblick über alle Beschreibung erhaben.

Auch hier floß der Lavastrom anfangs einige Meilen weit in unterirdischen Kanälen, bildete dann Katarakte und Stromschnellen von solcher Heftigkeit, daß das Auge kaum folgen konnte. Die Lava war weißglühend und scheinbar so flüssig wie Wasser. Wenige Fuß von der Quelle entfernt, wurden kleinere Lavamassen 10—150 Fuß emporgeschleudert, die sich dann im Fallen abkühlten. Offenbar wurde diese Erscheinung durch Gasausströmungen bedingt, die nicht aus der Lava selbst sich entwickelten, sondern aus einer Spalte traten, welche zu dem gemeinsamen Behälter in oder unter dem Berge führte.

Der Lavastrom schoß mit wenigstens der Geschwindigkeit eines Eisenbahnzugs dahin; genauere Bestimmungen ließen sich nicht machen, weil darauf geworfene Lavastücke sofort versanken oder geschmolzen wurden. Auf

8—10 Meilen bot der Strom eine ununterbrochene Folge von Kaskaden, Stromschnellen, Curven, Wirbeln und stellenweise Katarakten.

Während, wie wir gesehen haben, die Außenseite eines mächtigen Lavastroms rasch erhärtet, bleibt der Kern noch lange im Fluß und muß da, wenn der Nachschub von oben zuletzt aufhört, eine unterirdische Lavahöhle entstehen, wie sie auch in Island so schön vorkommen. Diese sind auch die Kanäle, durch welche die Lava sich unterirdisch ergießt, bis sie dann an irgend einer Stelle hervorbricht. Brigham, der den eben erwähnten Strom von 1859 im Jahr 1865 auch besuchte, schreibt darüber:

„Wir verfolgten ihn über 8 Meilen weit. Die Oberfläche war schwarz, glänzend und sehr spröd und klang, als wir darüber gingen, wie eine hart gefrorene Kruste Schnee. Die äußerste Fläche bis zu einer Tiefe von ½ Zoll war sehr porös und scharf getrennt von dem viel festeren Kern. Blasen von bedeutender Größe, theils zerbrochen, theils noch ganz, waren sehr häufig und hatten sich da in der feuchten Atmosphäre stellenweise schon Farnkräuter angesiedelt. Hie und da kamen wir an ein tiefes rundes Loch, und daneben lag vermodernd die abgebrannte Baumkrone. Die Rauhheit der Lava war stellenweise furchtbar, so daß wir uns nicht nur Thierhautsandalen unter die Stiefel banden, sondern auch dicke Tuchhandschuhe anzogen, um unsere Hände gegen die nadelscharfen Spitzen zu wahren. Durch Spalten und Löcher sah man oft den unterirdischen Kanal, den die Lava gelassen hatte, und indem ich mich einem solchen Loche näherte, blickte ich in einen 100 Fuß tiefen Schlund von unbekannter Länge und etwa 200 Fuß Breite. Der Boden war rauh und zerrissen und mit Bruchstücken bedeckt, die von der Decke und den Seiten herabgefallen waren. Die Rinde, auf der ich stand, war nur einige Zoll dick, und obgleich ich vorher mit meinem Stab probirt hatte, so hielt ich es doch fürs beste, mich niederzulegen und nach einer andern Stelle zu kriechen; ich habe es auch nicht mehr gewagt, mich einer anderen Oeffnung zu nahen."

Der Hauptkrater, dessen höchste Spitze 13,790 Fuß hoch ist, ist der vollkommenst geformte, wenn auch nicht größte Krater der ganzen Inselgruppe; die Wälle sind fast 1000 Fuß hoch, nahezu senkrecht und unzerrissen. 1841 war der Boden rauh und enthielt 8 oder 10 Kegel von theilweise beträchtlicher Höhe; 1865, wo Brigham ihn besuchte, waren nur noch 2 Kegel von je 200 Fuß da und der Boden schien nicht rauher als ein gewöhnlicher Lavastrom. Der Versuch des Hinabsteigens mißglückte. Schnee fand sich gar nicht, aber in Löchern 2 Zoll dickes Eis über reinem Wasser.

Das jüngstverflossene Jahr 1868 erlebte unter allen Eruptionen des Mauna Loa die furchtbarste. Die ersten Spuren zeigten sich am 27. März um halb sechs Uhr, als die Wallfischjäger, die in Kawaihae vor Anker lagen, eine dichte Rauchsäule emporsteigen sahen, begleitet von einem glänzenden Schein. Nach wenigen Stunden verschwand die Säule, und die Nacht darauf sah man keinen Lichtschein. Am 28. März begannen heftige Erdbeben; man fühlte in Kona an einem Tage 50—60 verschiedene Stöße, in Kau gar 300 in derselben Zeit und nahe dem großen Krater von Kilauea soll

die Erde mehrere Tage in fortwährendem Zucken gewesen sein; dazwischen immer einzelne Stöße, die den Eindruck machten, als würde gerade unter Einem ein Felsblock gegen den Boden gestoßen. Zwischen dem 28. März und 11. April wollen die Bewohner von Kau 2000 Stöße empfunden haben. Am 2. April 4 Uhr Nachmittags erfolgte ein Stoß, der alles Gemäuer niederwarf und auf Hawaii gewaltigen Schaden anrichtete, während man ihn auch auf den übrigen Inseln sehr deutlich fühlte. Alle Kirchen stürzten ein, und zwar in unglaublich kurzer Zeit; man spricht von 10 Secunden! Die wogenden Stöße gingen von NW. nach SO.; die kurzen zuckenden dauerten 2 Secunden; die oben beschriebenen, wo man das Gefühl hatte, als würde ein gewaltiger Felsblock gegen die Erdrinde gestoßen, endeten auch schnell; bei allen drei hörte man ein Getöse wie fernen Donner.

Am 2. April fand auch der Schlammausbruch von Kapapala statt; in dem schönen mit Hütten, Hainen und Heerden geschmückten Thale, 15 Meilen vom Kilaueakrater, riß plötzlich die Erdrinde und aus der Spalte brach, nachdem mit fürchterlichem Krach zuerst Steine herausgeflogen waren, ein gewaltiger Strom rothen Schlammes im Boden heraus; 1800 Fuß von der Oeffnung beginnt der Schlammhaufen und dehnt sich drei Meilen weit, eine oder eine halbe Meile breit an verschiedenen Stellen, in einer Dicke von 2 Fuß an den Rändern und 20—30 in der Mitte. Aus zwei Spalten, die sich gegenüber lagen, wurde diese Masse in zwei Minuten befördert und das ganze Thal vernichtet; 31 Menschen kamen um und viel über 500 Stück Vieh. Der hervorgeschleuderte Schlammstrom floß so schnell, daß er fliehende Ziegen einholte und begrub; Baumstämme stecken darin noch stehend, die Wipfel aber wie weggeschossen. Jetzt ist es ein feiner rother Boden, und aus der Spalte fließt ein Strom kühlen, klaren Bergwassers; bleibt dieß, so hat der Besitzer des Thales, der 15,000 Dollars an Eigenthum eingebüßt hat, Aussicht auf reiche Ernten, da der ausgeworfene Boden sehr fett ist. Unmittelbar auf diese Explosion und das Erdbeben folgte eine gewaltige Fluthwelle, 50 Fuß hoch, die ein ganzes Oertchen, Keauhou, im Handumdrehen wegfegte, und mehrere andere Flecken an der Küste ebenso arg verwüstete. 81 Menschen sollen dabei umgekommen sein; so ist die ganze Südspitze von Hawaii, der Distrikt Kau, vernichtet, die Küstenplätze durch das Meer, die Dörfer im Innern durch das Erdbeben.

Der Lavaausbruch aus dem Mauna Loa füllte ein 500 Yards breites und 10 Meilen langes Thal; die Lavamasse verbreitete sich am Meere zu 2—3 Meilen; der Ausfluß begann am frühen Morgen des 7. April. Ein zweiter Ausfluß, etwas tiefer, bedeckte schnell ein bewohntes Plateau, so daß sich die Einwohner (es war 5 Uhr Nachmittags) noch eben retten konnten, ehe ihre Häuser verbrannt und eingehüllt wurden; nach 10 Minuten war der Pfad, über den sie entkommen waren, schon verschwunden unter der Lava. Vier enorme Fontainen, scheinbar verschieden, aber eine Linie von einer Meile nach N. und S. bildend, spieen aus der Oeffnung die Lava; die Strahlen waren blutroth und flüssig wie Wasser, immer wechselnd in Höhe

und Stärke; bald verbanden sich zwei, bald alle vier zu einer einzigen meilenlangen Fontaine. Dieser Strom aus dem unteren Krater floß 2—3 Meilen über das Plateau, folgte dann der Landstraße eine Stunde und stürzte sich endlich in einem Winkel von 30 Grad einem Abhang hinab der See zu, 8—10 Meilen lang und stellenweise eine halbe Meile breit. Der reißende Lavastrom schleppte große Felsblöcke mit; dann stürzte sich der Feuerfluß, dessen Schnelle zwischen 10 und 25 Meilen die Stunde wechselte, ins Meer. In der Nacht war der Anblick der Gluth über alle Beschreibung großartig, da sich der Schein der rothen Feuerfluth in den dunklen Wolken von Rauch und Gas spiegelte, die darüber hingen; dazwischen zuckten Blitze und scharfe Donnerschläge wurden hörbar, eine der großartigsten Naturscenen, die man sich denken kann. Die Berichterstatter behaupten, die ausgespieene Lava habe eine nach Süden rotirende Bewegung gehabt und vergleichen die Schnelligkeit mit der des Connecticut, wenn er im Frühling aufgeht und das Eis über die Stromschnellen dahinreißt. Der aus dem Krater aufsteigende Dampf war sehr mit Schwefel geschwängert; die ganze Luft war weithin mit Rauch erfüllt; an der Küste, wo die Lava sich ins Wasser stürzte, bildete sich in der See eine kleine kegelförmige Insel aus Schlamm und Sand, die bald durch einen Lavadamm mit dem Lande verbunden war. Am 6., also einen Tag vor dem Ausbruche des 7., hatte ein Regen von Asche und Bimsstein stattgefunden, der das Land 10—15 Meilen nach allen Richtungen bedeckte, meist nur 1—2 Zoll hoch, an einigen Stellen aber auch 15 Zoll.

Furchtbar war der Lärm des Ausbruches, der von den ausgeworfenen Felsstücken herrührte; auch blitzte es die ganze Nacht über dem Krater und einzelne Donnerschläge ertönten dazwischen. Entsetzlich anzusehen war es, wenn ein Lavastrom eine Viehheerde erreichte; die armen Thiere, die zu Hunderten auf dem schönen Grasplateau weideten, waren bald umringt und rührten sich nicht vom Fleck, obgleich die nahende Hitze sie unruhig machte; plötzlich fielen sie in den Strom, eine schnell aufsteigende Rauchwolke war Alles, was man von ihnen noch sah; so kamen 200 um. Nur ein schönes Pferd, das an einen Pfahl gebunden war, rettete sich, als die Lava den Strick verbrannt hatte, zwischen zwei Strömen auf dem richtigen Auswege. Die Stöße des Erbebens waren so jäh, daß sich nichts auf den Beinen erhalten konnte, weder Mensch noch Thier; ein Reiter fand sich z. B. im Umsehen mit dem Pferde platt auf dem Boden liegend wieder.

So viel man bis jetzt hat beobachten können, ist die Lava übrigens an beiden Stellen des Mauna Loa wie auch früher nur aus langen Spalten getreten und nicht aus den eigentlichen Kratern, die aber alle bedeutend eingesunken sein sollen nach dem Ausbruch. Die Lavamassen sind lange nicht so bedeutend gewesen, als die beim Ausbruche von 1859 heraufgeförderten, aber der vorangehende Bimssteinauswurf war sehr reichlich und die Gas- und Dampfmassen, welche den Ausbruch begleiteten, unglaublich stark. Große Einstürze zeigten sich in dem alten Krater des Kilauea und die glühende Lavamasse schien plötzlich um 100 Fuß gesunken, als hätte man

den Vulkan abgezapft; aber thätig war der Vulkan seit langer Zeit zum ersten Male wieder, so daß die Bewohner des dort errichteten Vulkanhauses dasselbe zu verlassen genöthigt waren.

Die Bevölkerung des Kaudistrictes hat sehr gelitten durch die Angst, die Anstrengungen, die Entbehrungen und das Schlafen im Freien bei oft rauhen Winden und Regengüssen. Das ganze Gebiet ist eine Wüste und man schätzt den Schaden oberflächlich auf 500,000 Dollars.

Sir William Thomson über das Alter der Erde.

Mit Anmerkungen von

Herm. J. Klein.

In der Geologischen Gesellschaft zu Glasgow hat Sir William Thomson einen Vortrag über das Alter der Erde gehalten, der viel Interessantes enthält und dem wir das Nachfolgende entnehmen.

Playfair sagt: „In der Nacheinanderfolge der verschiedenen Thier- und Pflanzenarten, welche die Oberfläche der Erde bewohnen, erkennen wir weder Anfang noch Ende, wenigstens läßt sich solches nicht direct nachweisen*). In den planetarischen Bewegungen, welche die Geometrie dem Auge in der fernsten Vergangenheit und der spätesten Zukunft zeigt, erblicken wir ebenfalls weder Anfang noch Ende der gegenwärtig existirenden Ordnung der Dinge. Es ist selbst nicht einmal vernünftig anzunehmen, daß Andeutungen in diesem Sinne überhaupt existiren. Der Urheber der Natur hat dem Universum Gesetze gegeben, welche nicht, wie die Institutionen der Menschen, den Keim der eigenen Zerstörung in sich tragen; er hat nicht gestattet, in seinem Werke Symptome der Jugend oder des Alters, oder überhaupt Spuren zu finden über seine vergangene Dauer oder die Dauer seiner Zukunft. Er kann der Existenz des Universums ein Ziel setzen, weil es unzweifelhaft ist, daß er ihm in einer gewissen Epoche Dasein verlieh. Aber wir dürfen schließen, daß diese große Katastrophe nicht durch jetzt bestehende Verhältnisse hervorgerufen wird und daß ihre Ankunft durch nichts uns gegenwärtig Bemerkbares angekündigt wird.“ Diese Behauptung, daß die gegenwärtigen Erscheinungen, welche wir wahrnehmen, keinen Beweis für einen Anfang oder ein dermaleinstiges Ende enthalten, beruht meiner Meinung nach auf einem offenbaren Irrthum in der Erklärung derjenigen physischen Gesetze, die gegenwärtig in Wirksamkeit sind.

*) Die geologischen Forschungen haben allerdings Schichten nachgewiesen, welche keine organischen Ueberreste enthalten, doch ist damit keineswegs der Nachweis geliefert, daß damals die Erdoberfläche nicht von Organismen bevölkert war, insofern die bis jetzt aufgedeckten geologischen Urkunden ungemein mangelhaft sind und die Erhaltung, besonders niedriger Organismen, durch lange geologische Perioden hindurch eine sehr zweifelhafte ist. Doch ist ein erster Anfang der Organismenwelt überhaupt natürlich unzweifelhaft.

Was zuerst die Bewegung der Himmelskörper anbetrifft, so sind diese Widerständen unterworfen, deren Wirksamkeit die französischen Mathematiker, welche die planetarischen Verhältnisse untersucht haben, nicht Rechnung trugen. Diese Gelehrten haben nachgewiesen, daß, wenn man die gegenseitigen Anziehungen betrachtet, die zwischen den Planeten und der Sonne stattfinden, wenn man dann das Gesetz der Trägheit hinzuzieht und die Voraussetzung macht, daß die Himmelskörper bei ihren Bewegungen keinerlei Reibungen erleiden, alsdann die planetarischen Störungen nicht fortwährend wachsen, sondern in bestimmten Grenzen eingeschlossen bleiben, welche die bestehende Ordnung der Dinge nicht gefährden.

Allein die genannten Mathematiker wußten sehr wohl, indem sie diesen Satz aufstellten, daß sie die Wirkung eines die Himmelsräume erfüllenden, widerstandleistenden Mediums nicht in Betracht zogen. Diejenigen, welche sich auf ihren Ausspruch stützten, haben diesen Vorbehalt übersehen. Laplace kannte sehr wohl den Widerstand, welchen ein Fluidum einem in Bewegung befindlichen Körper entgegenstellt.

Die Ursache der Ebbe und Fluth ist, wie Jeder weiß, in der Anziehung des Mondes und der Sonne auf die flüssige Oberfläche unserer Erde zu suchen. Der Umstand, daß der Mond die ihm am nächsten befindlichen Theile des Oceans in stärkerem Verhältnisse anzieht als den Erdmittelpunct, und diesen wieder stärker als die oceanischen Massen auf der entgegengesetzten Seite der Erde, verleiht dem Wasser eine Tendenz, sich gegen den Mond zu erheben, und ruft gleichfalls eine Erhöhung an der entgegengesetzten Seite der Erde hervor. Aber die oceanischen Wassermassen gewinnen niemals Zeit genug, diejenige Gestalt genau anzunehmen, gegen welche die erwähnte Tendenz hinzielt. In den Werken über Navigation wird die Tendenz oft mit dem Effect selbst zusammengeworfen.

Wenn sich das Wasser des Meeres an gewissen Puncten der Erdoberfläche hebt und senkt, so findet natürlich eine gewisse Reibung seiner einzelnen Theilchen gegen den Meeresgrund und gegen einander statt. Die Lehre von den Kräften zeigt aber mit Evidenz, daß da, wo ein Widerstand bei Reibung erzeugt wird, Kraft verloren geht oder vielmehr in Wärme umgesetzt wird. Das Endresultat bei dem Auftreten der Ebbe und der Fluth ist demnach die Erzeugung einer gewissen Wärmequantität, welche unsern Erdkörper verläßt und sich im Raume zerstreut. Wenn die Rotation der Erde in Beziehung auf den Standpunct des Mondes in seiner Bahn Null wäre, so würde also die Erde dem Monde dieselbe Seite zuwenden. Unter denjenigen Puncten ihrer Oberfläche, in deren Meridian der Mond steht, würde Hochwasser sein und ebenso auf der entgegengesetzten Seite, während in den beiden davon gleichweit abstehenden Puncten Ebbe sein würde. In diesem Falle würde demnach keine regelmäßige Abwechselung von Ebbe und Fluth mehr stattfinden und damit auch die Reibung fortfallen, von der wir eben gesprochen haben. Es folgt, daß nach diesem Hauptprincip das Resultat der Reibung sein wird, die relativen Bewegungen der Erde und des Mondes dahin zu bringen, daß der Effect so sein wird, wie wir ihn eben geschildert haben.

Man kann noch bemerken, daß man ohne Zuhülfenahme der Lehre von der Wirkung der Kräfte, zu dem nämlichen Resultate gelangen kann. Es ist leicht, nachzuweisen, daß nach der Theorie der Ebbe und Fluth die gegenseitige Einwirkung von Erde und Mond dahin geht, die Rotationsgeschwindigkeit der Erde zu vermindern und dadurch die mittlere tägliche Bewegung des Mondes zu beschleunigen.

Man weiß, daß in denjenigen Theilen der Erde, welche wir bewohnen, die Springfluthen um 1½ bis 3 Tage hinter dem Neu- oder Vollmonde zurückbleiben. An der Westseite Irlands beträgt dieses Zurückbleiben 36 Stunden. Längs der europäischen Küsten des Atlantischen Oceans scheint diese Retardation im Mittel 18 Stunden zu betragen, dagegen steigt ihr Werth am Cap der guten Hoffnung wieder auf 36 Stunden wie für die Westküste Irlands. Es ist wahrscheinlich, daß dieses Zurückbleiben immer 12 Stunden übersteigt, aber nicht über 3 Tage hinausgeht, an welchem Orte der Erde man sich auch immer befinden möge. Auch fallen die Kämme der Fluthwellen, welche durch den Mond und welche durch die Sonne hervorgerufen werden, keineswegs zusammen, wenn Sonne, Erde und Mond sich in einer geraden Linie befinden, wohl aber zu einer spätern Zeit von vielleicht zwölf Stunden, nachdem die drei Weltkörper jene Stellung eingenommen hatten. Dieser Umstand ist von großem Gewichte und beweist, worauf Airy zuerst aufmerksam gemacht hat, eine merkliche Wirkung des Widerstandes bei der Bewegung der Fluthen.

Nehmen wir jetzt einen Augenblick an, daß nur eine Mondfluth existire, und setzen gleichzeitig voraus, daß die ganze Masse der Erde und des Wassers, welches sie bedeckt, durch eine Ebene senkrecht zur Verbindungslinie von Sonne und Mond in zwei Theile getheilt sei. In diesem Falle werden die Wirkungen der Mondanziehung auf beide Hälften sich nicht das Gleichgewicht halten, im Gegentheile wird der combinirte Einfluß der größeren Anziehung auf die nähere Erhöhung und der geringeren Anziehung auf die entgegengesetzte Erhöhung dahin streben, die erstere Erhöhung, wenn wir sie als soliden Körper ansehen, zu drehen. Wenn aber die feste Erdmasse sich dreht, so theilen die Wasser diese Bewegung nicht genau, so daß das Endresultat demjenigen eines Hemmschuhs vergleichbar sein wird. Die Haupttendenz geht dahin, die Rotation der Erde zu verlangsamen.

Aber wir können noch weiter gehen und behaupten, daß die Wirkung der Gezeiten auf die Erde in ihrer Rückwirkung eine Störung auf den Mond ausübt. Der Einfluß der Gezeiten auf den Mond geht dahin, daß dieser nicht genau gegen das Centrum der Erde angezogen wird, sondern längs einer Linie, welche sich bezüglich seiner Bewegung etwas nach vorwärts befindet. Hieraus folgt, daß der Mond fortwährend einen Zug nach vorwärts in seiner Bahn erleidet, als Gegenwirkung der Wasser des Meeres. Man sollte nun geneigt sein anzunehmen, daß in Folge dieser Wirkung die Bewegung des Mondes sich beschleunigen müsse; aber in Wahrheit ist der Effect ein entgegengesetzter und es erfolgt eine Verlangsamung der Bewegung. Es ist eine merkwürdige, aber dennoch leicht zu erklärende Thatsache, daß

eine beständig im Sinne der Bewegung des Mondes wirkende Kraft die Bewegung verlangsamt und die Distanz dieses Satelliten von der Erde vergrößert. Umgekehrt würde z. B. die Wirkung eines Widerstandes auf die Bewegung der Erde unbestreitbar dahin gehen, diese Bewegung fortwährend zu vergrößern. Der Grund hiervon ist darin zu suchen, daß der Widerstand der Erde erlauben würde, in Spiralform um die Sonne zu gehen, deren Anziehung alsdann eine größere Geschwindigkeit hervorrufen würde als jener Widerstand aufhebt*).

Faßt man alles zusammen bezüglich der Rotation der Erde, so gelangt man zu dem Ergebnisse, daß die Wirkung des Mondes auf die flüssige Oberfläche unseres Planeten dahin strebt, die Umdrehungsdauer unserer Erde so lange zu verlangsamen, bis diese schließlich dem Monde immer dieselbe Seite zuwendet.

Man kann beiläufig bemerken, daß diese Wirkung bereits beim Monde selbst eingetreten sein muß. Dieser wendet unserer Erde immer dieselbe Seite zu. Wenn wir die Voraussetzung machen, daß der Mond einst von einer flüssigen Schicht bedeckt war, so müssen dort durch Wirkung der Erde ungeheure Ebben und Fluthen hervorgerufen worden sein. Die dadurch hervorgerufenen Reibungen müssen den Mond schließlich gezwungen haben, der Erde immer dieselbe Seite zuzuwenden, und wir sehen, daß dies mit dem Monde in der That der Fall ist. Es ist für unsern Geist, sowie er gegenwärtig eingerichtet ist, fast unmöglich, die mögliche Ursache nicht an die thatsächliche Wirkung zu knüpfen. Wir werden so zu der Annahme geleitet, daß der Mond unserer Erde beständig dieselbe Seite zuwendet, weil er einst in flüssigem Zustande war und gewaltigen Ebben und Fluthen durch die Erdanziehung unterlag**).

Playfair untersucht die Erde und behauptet hier die nämlichen Beweise für die Unveränderlichkeit der Umdrehung zu finden, wie dies ihm zufolge bei den Himmelskörpern stattfindet.

Untersuchen wir nun allein, um Playfair zu antworten, die Frage der innern Erdtemperatur. Wenn man an irgend einem Orte in den Boden gräbt, so findet man dort eine gewisse Wärme; je tiefer man gräbt, um so

---

*) Man wird diese Verhältnisse klarer erkennen wenn man erwägt, daß die Bahn eines jeden Weltkörpers aus dem Zusammenwirken zweier Kräfte, der Anziehungskraft und der Flieh- oder Tangentialkraft entsteht. Die Anziehungskraft strebt dahin den Planeten in gerader Linie auf den Centralkörper herabzuziehen, die Fliehkraft hingegen ihn von diesem zu entfernen. Wächst diese letztere, so entfernt sich der Körper immer mehr vom Mittelpunkte der Anziehung; nimmt sie ab, so nähert er sich diesem, weil alsdann die Anziehungskraft das Uebergewicht erhält; dauert diese Abnahme, wenn auch in geringem Grade ununterbrochen an, so muß sich der Planet dem Centralkörper nach jedem Umlaufe immer mehr nähern. Das findet beim Encke'schen Kometen in sehr merklichem Grade statt.

**) Das letztere ist nicht streng richtig. Die Größe der Fluth hängt neben der Masse und Entfernung des anziehenden Körpers und der Tiefe des Meeres hauptsächlich von der Größe des beeinflußten Körpers ab. Im vorliegenden Falle aber konnte die stärkere Anziehung der Erde auf den Mond daher dennoch nicht die von Hrn. Thomson angenommene ungeheure Wirkung hervorrufen.

bedeutender wird diese Wärme. Die Geologen behaupten, daß die Temperatur allenthalben, wo die Beobachtungen gemacht sind, in dem Maße zunehme als man mehr in die Tiefe steige. Aber eingestehend, daß man an vielen Orten die Beweise einer Vermehrung der Temperatur findet, wenn man in den Boden gräbt, behaupten sie, daß die Wirklichkeit einer ähnlichen Vermehrung der Temperatur in allen Theilen der Erde nicht bewiesen ist, oder wenigstens daß es nicht möglich sei, zu behaupten, die Theorie, welche die Centralwärme des Erdkörpers durch locale chemische Actionen erklärt, sei ungenau.

Wohin muß man sich wenden, um die Wahrheit zu erfahren? An die Beobachtung, an sie allein! Wir müssen gehen und schauen; wir müssen allenthalben den Boden untersuchen. Wir müssen in die Wüsten Afrikas senden, um dort an Orten zu bohren, wo seit Jahrtausenden kein Tropfen Wasser eingedrungen. Die ganze Erde muß Gegenstand einer Art von geothermischem Kataster werden ...

Die Gesetze, welche das Eindringen der Wärme des Sommers und der Kälte des Winters in den Boden beherrschen, sind durch den großen Mathematiker Fourier studirt worden und sie wurden Gegenstand von Beobachtungen an den verschiedensten Orten. Wir wissen gegenwärtig sehr wohl, welche Temperatur oder vielmehr welche jährliche Veränderung in 10, 20 und 30 Fuß Tiefe beobachtet wird, je nach der Leitungsfähigkeit und der Wärmecapacität der oberflächlichen Schichten. Wenn wir mitten im Winter 24 Fuß tief graben, so begegnen wir einer hohen Temperatur; in einer Tiefe von 30 Fuß findet sich wahrscheinlich die Wärme der letzten Augusttage ...

Allein die Frage, um wie viel die Temperatur des Erdinnern von 100 zu 100 Fuß wächst, ist sehr unvollständig studirt worden. In der Tiefe der Erdschichten bei Glasgow hat eine Commission der britischen Societät sehr sorgfältige Beobachtungen angestellt. Man hat in der That eine Zunahme der Wärme mit der Tiefe gefunden, aber sehr verschieden nach der Natur der Schichten, und dieser Unterschied ist ohne Widerspruch der verschiedenen Wärmeleitungsfähigkeit der verschiedenen Substanzen zuzuschreiben. Ich will nur im Allgemeinen bemerken, daß die Zunahme fast ganz genau $1/50$ Grad des Fahrenheit'schen Thermometers für jeden Fuß Tiefe betrug. Das ist ungefähr der mittlere Werth, den man aus den Beobachtungen ziehen kann, welche in anderen Gegenden angestellt worden sind. Man hat eine zweite Grube der Commission zur Disposition gestellt. Dieselbe wurde ausgewählt, weil der Ingenieur der Minen in seinem Berichte erwähnte, daß die dort vorkommende Kohle der Koake ähnlich sei, was beweist, daß sie der Wirkung der unterirdischen Wärme ausgesetzt gewesen. Darf man die Hoffnung hegen, einem Ueberreste dieser Wärme zu begegnen; oder hat sich dieselbe in so alter Zeit entwickelt, daß gegenwärtig keine Spur derselben mehr im Innern der Schichten, wo sie einst thätig war, zurückgeblieben ist? Ich will diesen Gegenstand verlassen, indem ich der Rechnungen erwähne, welche ich im Jahre 1865 über die Wärmemenge, welche das Innere der Erde ausstrahlt,

veröffentlicht habe. Die erste der Abhandlungen über diesen Gegenstand zeigt, daß die gegenwärtige Abnahme der Wärmemenge nicht ohne enormen Verlust während zwanzig bis dreißig Millionen Jahren habe stattfinden können. Die Erde würde dem umgebenden Raume hundertmal mehr Wärme zugeführt haben, als genügt, um ein sphärisches Gesteinsstück, ähnlich denjenigen, die heute die Erde bedecken, und dessen Radius dem Erdhalbmesser gleich ist, von 0 auf 100 Grad zu erhitzen. In der zweiten Abhandlung gelange ich an der Hand der Analyse zu dem Ergebnisse, daß der gegenwärtige Zustand zu den beiden Hypothesen führt: entweder, daß die Erdoberfläche eine Temperaturabnahme von mehr als 100 Grad Fahrenheit während der letzten 20,000 Jahre erlitten habe; oder daß die Abnahme viel beträchtlicher war, aber in einer weit früheren Periode als die soeben genannte stattfand.

Würden aber die Geologen geneigt sein, zuzugeben, daß es während der letzten zwanzig Jahrtausende eine Epoche gab, wo die Temperatur der Erde eine so hohe war? Ich denke nein. Ich glaube nicht, daß ein Geologe der Gegenwart einen Augenblick nur die Hypothese annehmen würde, daß der gegenwärtige Zustand der unterirdischen Wärme einer Erhitzung der Oberfläche in jener so wenig hinter der Gegenwart liegenden Zeit zuzuschreiben sei. Wenn aber diese Hypothese nicht zugegeben wird, so muß man annehmen, daß die Erde eine größere Erwärmung der Oberfläche in einer früheren Zeit erlitt. Aber man kann behaupten, daß eine größere Hitze fast alle Pflanzen und Thiere getödtet haben würde. Sind aber die Geologen darauf vorbereitet, zu sagen, daß vor 50-, 100- oder 200mal tausend Jahren alles Leben an der Erdoberfläche verschwunden sei? Für die Theorie der Gleichförmigkeit ist es um so besser, je mehr man die Zeit der großen Hitze zurückverlegt; aber in dem Maße man tiefer in die Vergangenheit zurückgeht, um so höher muß man die Temperatur annehmen. Am besten für diejenigen, welche einen derartigen Gebrauch von der Zeit machen, ist es, jenen Zustand so weit als möglich zurückzuverlegen und anzunehmen, daß die Hitze groß genug war, alles zu schmelzen. Aber selbst indem man diese Hypothese macht, muß man noch eine gewisse Grenze annehmen, etwa 50, 100 oder 200 bis 300 Millionen Jahre. Weiter aber kann man nicht gehen. Die Untersuchung der Erdrotation beweist, daß diese nicht so wie gegenwärtig von statten gehen konnte vor 1000 Millionen Jahren. Die dynamische Wärmetheorie der Sonne macht es fast unmöglich anzunehmen, daß die Erde vor einer großen Anzahl von Zehn-Millionen Jahren erleuchtet worden sei. Wenn wir endlich die innere Erdtemperatur betrachten, so gelangen wir in jeder Beziehung zu dem Ergebnisse, daß der gegenwärtige Zustand der Dinge auf der Erde, das Leben, das wir hier wahrnehmen, jede geologische Reihenfolge, deren Entwicklung wir betrachten, in einer Periode von etwa hundert Millionen Jahren begrenzt sein muß.

Wir haben gesehen, daß das wahrscheinlichste Resultat der physischen Astronomie ist, daß die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde sich immer mehr verlangsamt. Aber wie groß war denn ihre Geschwindigkeit vor 1000

Millionen Jahren? Sie mußte sich 1/7 schneller drehen als gegenwärtig. Gehen wir aber um 10,000 Millionen Jahre zurück — was, wie ich glaube, manchen Geologen noch kaum genügen dürfte —, so finden wir, daß sich die Erde in der Hälfte der gegenwärtigen Zeitdauer um ihre Axe drehen mußte, und wenn sie sich unter solchen Verhältnissen erhärtete, so würde sie eine ganz andere Gestalt als die gegenwärtige angenommen haben*).

Es findet sonach gegenwärtig ein directer Gegensatz zwischen den Resultaten der physischen Astronomie und der modernen Geologie statt, so wie letztere gegenwärtig durch eine Anzahl von Männern repräsentirt wird, welche in anderen Beziehungen voll von wahrhaft philosophischem Geiste sind und vielleicht die Majorität aller englischen Geologen bilden. Es ist gewiß, daß hier gegenwärtig ein großer Irrthum vorliegt und daß die populäre englische Geologie in directem Widerspruche mit den Grundsätzen der Naturwissenschaft steht. Ohne in nähere Details einzugehen, kann ich behaupten, daß es unnothwendig ist zu wissen, ob die von der Erde bei ihrer Umdrehung eingebüßte Zeit 22 Secunden im Jahrhundert beträgt, oder mehr oder weniger; in allen Fällen bleibt das Resultat das nämliche. Das Wichtige hingegen ist, zu wissen, daß keine ununterbrochene Gleichmäßigkeit in der Schöpfung stattfindet. Die Erde ist von Zeugnissen angefüllt, welche beweisen, daß sie nicht immer in dem gegenwärtigen Zustande war und daß sie ihren ununterbrochenen Gang gegen einen Zustand der Dinge geht, der unendlich verschieden ist von der gegenwärtigen Ordnung der Dinge.

Es ist nicht einmal nothwendig, den Einfluß von Ebbe und Fluth zu betrachten, um zu den vorigen Schlüssen zu gelangen. Untersuchen wir andere Körper als Mond und Erde, z. B. die Sonne! Die gegenwärtigen Zustände unseres Planeten hängen mächtig von dem Zustande der Sonne ab. Ohne die Sonne würde das Leben auf der Erde unmöglich sein, wenigstens dasjenige, das wir wahrnehmen und über welches wir allein urtheilen können.

Haben wir ein Recht zu der Behauptung, daß die schöpferische Kraft auf ewig der Sonne befohlen habe, zu leuchten und Wärme auszusenden? Ich bediene mich des Wortes „Wunder", um eine Verletzung der Gesetze zu bezeichnen, welche die Wirkung des Stoffes auf den Stoff regeln, der Gesetze, welche wir an der Erdoberfläche wie in unseren Laboratorien und unseren mechanischen Ateliers studiren können. Die Geologen urtheilen, als wenn die Sonne geschaffen sei, um diese Rolle zu spielen. Die wechselseitigen Wirkungen der Himmelskörper sind betrachtet worden, als wenn Licht und Wärme uns ohne Verlust von mechanischer Kraft zugesandt würden. Aber welche mechanische Kraft sendet die Sonne Jahr für Jahr aus! Wenn

*) Alle diese Fragen habe ich eingehender in meiner Schrift „Wie viele Jahre besteht der Erdball? 4. Auflage 1868" erörtert und zugleich gezeigt, daß es unter keiner Bedingung möglich ist, das Alter des festen Erdballs höher als 4000 Millionen Jahre anzunehmen, daß der mittlere Werth für dieses Alter 2000 Millionen Jahre ist und daß der wahrscheinlichste noch weit unter diese Zahl fällt.

wir den Werth dieser Kraft für 81 Tage berechnen, so ergibt sich, daß er der ganzen lebendigen Kraft gleichkommt, welche die Erde bei ihrem Umlaufe entwickelt. Wenn man nämlich die ganze Erde durch Pferdekraft mit derselben Geschwindigkeit, welche sie besitzt, einmal um die Sonne treiben wollte, so würden genau eben so viele Pferdekräfte hinreichen, um durch Reibung die in 81 Tagen von der Sonne ausgestrahlte Wärme zu erzeugen.

Nehmen wir jetzt an, daß die Bewegung der Erde plötzlich aufhörte. Was würde das Resultat sein? Es würde dadurch mit einem Male 81mal mehr Wärme erzeugt, als die Sonne täglich aussendet, und die Erde würde anfangen auf die Sonne zu stürzen. Auf diesem Wege würde sie eine solche Geschwindigkeit erlangen, daß im Augenblicke des Zusammenstoßes so viel Wärme und Licht erzeugt würden, als die Sonne in 91 Jahren aussendet.

Unter denselben Verhältnissen würde Jupiter für 32,240 Jahre Wärme erzeugen, und alle Planeten zusammengenommen für 46,000 Jahre.

Welch ein Tropfen im Oceane der Kräfte ist diese Arbeit, die von den Planeten vor ihrer Ankunft auf der Sonne, ihrem Ruhehafen, vollbracht werden muß! Und was will das neben der Wärmemenge, welche die Sonne bereits ausgesandt hat! Ist es erlaubt die Hypothese aufzustellen, die Geologen gäben die Existenz der Sonne nur für 46,000 Jahre zu? Ganz im Gegentheile; alle betrachten es als ausgemacht, daß die Sonne in den geologischen Perioden mehr als 10-, 20-, 100-, vielleicht 1000-, ich will nicht sagen 100,000mal, vielleicht aber auch noch 10,000mal mehr Wärme ausgesandt hat, als alle Planeten hervorbringen würden, wenn sie auf sie stürzten. Und dennoch haben weder Playfair noch seine Nachfolger diese ungeheure Kraftverschwendung beachtet; sie sprechen von dem gegenwärtigen Zustande der Dinge, als wenn er ewig dauern sollte!

Wenn die Sonne nicht geschaffen worden ist als eine Art von Wunderkörper, bestimmt auf ewig Licht und Wärme auszustrahlen, so müssen wir annehmen, daß sie wie alles andere den Naturgesetzen unterworfen ist.

Im Jahre 1854 bekannte ich mich zu der Hypothese, daß die von der Sonne in Form von Licht und Wärme ununterbrochen ausgehende Kraft ihr durch auf sie niederstürzende Meteorite wiederersetzt werden könne. Schwerwiegende Gründe haben mich von dieser Hypothese, soweit sie die vollkommene Ersetzung jedes Jahr anbetrifft, abgebracht und ich ziehe gegenwärtig die Theorie von Helmholtz vor, welcher annimmt, daß die Sonnenwärme aus der Gravitationskraft stammt, welche durch die Anziehung der Massen hervorgebracht wird, die sich in früheren Zeiten vereinigten und schließlich die Sonne bildeten. Der Hauptgrund, welcher mich bestimmte, jene Theorie zu verlassen, war der, daß die Masse von Körpern, welche in geringer Distanz von der Sonnenoberfläche circuliren sollen, ungemein bedeutend sein müßte, um die Wärme hervorzubringen, welche die Sonne allein in ein oder zwei Jahrtausenden ausstrahlt, und daß in diesem Falle sich ihr Dasein in der Bewegung von Kometen, die der Sonne sehr nahe kommen, verrathen

müßte, was bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden ist. In der That liegt kein zwingender Grund vor zu der Annahme, daß um die Sonne eine genügende Zahl von Meteoriten circulire, um die ausgestrahlte Wärme auch nur für eine geringe Zahl von Jahrtausenden zu decken*).

Studien über den Blitz.

Von Herm. J. Klein.

IV.

Man weiß aus den Versuchen mit der Electrisirmaschine, daß bei jedem Ueberspringen eines Funkens ein knisterndes Geräusch vernommen wird, in welchem schon Wall und Nollet ein Analogon des Donners sehen wollten. Diese Ansicht ist auch bis heute die herrschende geblieben, indem man die durch den Blitz hervorgerufene Erschütterung, oder wenn man will, Zerreißung der Luft, als Ursache des Donners ansieht. Indessen lassen sich ihr nichtsdestoweniger einige Einwürfe entgegenhalten, die mir allerdings nicht bedeutend genug erscheinen, um die ganze bisherige Theorie des Donners dadurch zu stürzen, die aber immerhin zeigen, wie auf diesem Gebiete, weit entfernt, daß alles erklärt wäre, noch viele Fragen ihrer Lösung harren.

Aus den Versuchen von Gassiot und den neueren der Gebrüder Alvergniat, die mittels des zuerst von Geißler construirten pneumatischen

*) Herr Thomson hat gewiß Recht die (zuerst von Robert Mayer ausgesprochene) Meteor-Theorie gegen die Helmholtz'sche Hypothese zu vertauschen; allein der Grund den er vorstehend angibt ist der am wenigsten stichhaltige. Große Massen von Meteoriten in der unmittelbaren Nähe der Sonne, würden sich weit sicherer in den Störungen der Bewegung des Planeten Merkur verrathen. Solche Anomalien hat auch in der That Leverrier bei diesem Planeten entdeckt, sie haben sich aber bei Kometen noch niemals bemerklich gemacht. Der Hauptgrund aber, weshalb die Mayer'sche Meteor-Theorie zu verwerfen, ist folgender.

Wenn die Erde auf die Sonne stürzte, so würde dadurch für 91 Jahre Sonnenwärme erzeugt d. h. ein Quantum von Wärme das für 91 Jahre die Ausstrahlung der Sonne decken könnte. Astronomische Beobachtungen umfassen einen Zeitraum von etwa 2200 Jahren. Um also die Ausstrahlung während dieses Zeitraumes zu decken, hätten 24 Massen von der Größe und dem Gewichte der Erde in gerader Linie aus einer Entfernung von 20,000,000 Meilen auf die Sonne fallen müssen. Nimmt man aber an, daß Meteorsteine in spiralförmigen Bahnen um die Sonne sich bewegend, auf diese niederstürzten und die Wärme unterhielten, so müßten diese zusammen eine noch größere Masse besitzen als das 24fache der Erdmasse. Bleiben wir aber bei dieser Zahl stehen so würde sich ergeben, da die Erde bezüglich ihrer Masse nach Hansen $^1/_{320000}$ der Sonnenmasse ausmacht, daß die Masse der Sonne seit den ältesten Zeiten der astronomischen Beobachtung um $^1/_{13000}$ zugenommen habe. Allein es läßt sich beweisen, und zwar aus der Bewegung der Planeten und des Mondes, daß eine solche Zunahme durchaus nicht stattgefunden haben kann, daher denn auch die obige Theorie unhaltbar ist. Die hierhin gehörigen Erörterungen über die Ursache der Sonnenwärme, finden sich ausführlich und klar dargelegt in dem ausgezeichneten Werke von Tyndall über die Wärme, dessen deutsche Uebersetzung man dem Fleiße der Herren Helmholtz und Wiedemann verdankt.

Apparates in einer kleinen, beiderseits von Platinblechen geschlossenen Röhre einen luftleeren Raum herstellten, ergibt sich, daß der electrische Funke sich nicht durch den leeren Raum fortpflanzt, ja, daß sogar ein kleines luftleeres Röhrchen von nur 2 Millimeter Höhe für ihn vollkommen undurchdringlich ist. Der Blitz ist nichts weiter als ein electrischer Funken; es folgt also, daß da, wo Blitze auftreten, immer ein mit atmosphärischer Luft angefüllter Raum vorhanden sein muß. Wenn aber der Donner durch eine Erschütterung oder Zerreißung der Luft entsteht, müßte dann nicht nothwendig jeder Blitzstrahl von einem Donner gefolgt werden? Obgleich dies in der That gewöhnlich der Fall ist, so wird es doch nicht schwierig sein, eine Reihe von Ausnahmen anzuführen, die der theoretischen Erklärung harren.

Die Blitze ohne Donner kann man füglich in zwei verschiedene Klassen eintheilen:

1. Blitze ohne Donner bei vollkommen reinem Himmel.
2. Blitze ohne Donner bei bewölktem Himmel.

Aus der ersten Klasse hat man weit weniger Beispiele als aus der zweiten, doch genügen dieselben immerhin, um die Thatsache an und für sich außer Zweifel zu stellen. Vielleicht beweist sogar das bekannte Sprichwort: „Es kommt etwas wie ein Blitz aus heiterm Himmel", einiges für die wirkliche Existenz solcher Meteore. Ich habe nur ein einzigesmal einen Blitz ohne Donner, nahe dem Zenith, bei vollkommen reinem Himmel bemerkt, am 25. September 1861, 8 Uhr 50 Min. mittl. köln. Zeit, als ich mich eben anschickte, behufs gewisser Messungen, einige Fixsterne an dem dunkelnden Himmel aufzusuchen. Der Blitz fuhr in deutlichstem Zickzack von Ost nach West, und trotz der gespanntesten Aufmerksamkeit vernahm ich keinen Donner, auch war die Erscheinung nicht im entferntesten mit einer dahinschießenden Sternschnuppe zu verwechseln.

Eine ähnliche Beobachtung über einen bei vollkommen wolkenfreiem Himmel gesehenen Blitz theilt Mastermann im Smithson. Rep. 1855 mit.

Was die Blitze ohne Donner bei bewölktem Himmel anbelangt, so haben sich solche gezeigt, sowohl aus kleinen, mehr oder weniger scharf begrenzten Wolken hervorbrechend, als auch bei ganz überzogenem, völlig trübem Himmel.

Alexander v. Humboldt hat mehrmals bei seiner Fahrt auf dem Orinoco, bisweilen bei bewölktem Himmel, in Höhen von 40 Grad über dem Horizonte, kurz vor Sonnenaufgang Blitze bemerkt, denen kein Donner folgte, obschon dieser in jenen stillen Gegenden leicht hätte wahrgenommen werden können.

Ayrer sah deutlich zickzackförmige Blitze, denen kein Donner folgte, aus einer hellen Cumulus-Wolke hervorbrechen.

Am 4. August 1784 entstand in der Umgegend von Groß Uemerow in Mecklenburg gegen 4 Uhr Nachmittags ein Gewitter. Während desselben erhob sich ein starker Wirbelwind, der wie berichtet wird, auf das Gewitter traf, also wahrscheinlich eine entgegengesetzt gerichtete Bewegung besaß. Die Blitze fuhren während dessen wie weiße Pfeile in die Höhe und verschiedene derselben waren nicht von einem nachfolgenden Donner begleitet.

Der jüngere Delüc berichtet einen Fall, wo Gewitterwolken vom Jura her sich über Genf erhoben, aber trotz der ungemein hellen Blitze, hörte er nur ein einziges Mal einen furchtbaren Donnerschlag; alle übrigen Blitzerscheinungen blieben ohne nachfolgende Detonationen.

Im Jahre 1843 sah Bravais Blitze ohne Donner, die sogar an drei verschiedenen Stellen einschlugen.

Nach Haidinger's Bericht bemerkte man in Wien am 22. Juni 1845 ebenfalls Blitze ohne Donner.

Eine sehr merkwürdige, hierher gehörige Beobachtung hat R. Stockmann mitgetheilt. Am 14. Juni 1854 erblickte man zu Pirna im Zenith Wolken vorüberziehen, die von 8½ bis 12 Uhr Abends secundenlang zuckende Blitze aussandten, denen kein Donner folgte.

Am 10. März 1855 beobachtete Ball unweit Neubrandenburg zwischen 10 und 11 Uhr Abends, zwei deutliche Blitze, ohne einen nachfolgenden Donner zu vernehmen.

Am 6. Juli 1861 zog am westlichen Horizonte von Düsseldorf ein Gewitter herauf, wobei sich der Himmel, etwa 40 Grad hoch, mit einer ziemlich gleichmäßigen Wolkenschicht bezog, in welcher sich an verschiedenen Stellen von Zeit zu Zeit ein plötzliches Aufleuchten ohne Donner zeigte. Der Beobachter, Dr. Schneider, bemerkte an einer weniger dichten Stelle jener Wolkenschicht, einen deutlichen Zickzackblitz, dem auch nicht die leiseste Spur eines Donners folgte. Mit gespanntester Aufmerksamkeit beobachtete er nun bis gegen 10 Uhr unter dem vielmals wiederholten Aufleuchten noch einige, bald mehr bald weniger deutliche Zickzackblitze oberhalb der Wolkenschicht, wobei sich während der ganzen Zeit nur zwei Mal ein dem Blitze ziemlich rasch folgendes, aber sehr entfernt klingendes, schwaches Donnergerolle wahrnehmen ließ.

Am 25. Juni 1860 besuchten die Zöglinge einer höhern Töchterschule in Begleitung ihrer Lehrer, den Cranberg bei Gotha. Der Himmel war heiter und nur eine kleine Wolke, welche durchaus keine Besorgniß erregte, schwebte über ihnen. Plötzlich fuhr aus derselben ein Blitzstrahl nieder und tödtete eines der Mädchen, während zwei andere verwundet und alle übrigen mehr oder weniger betäubt, zu Boden geworfen wurden. Ich finde keine Erwähnung, daß dem Blitze ein Donner folgte.

In den heißen Regionen, besonders Amerika's, dann auch in Italien, scheinen Blitze ohne Donner weit häufiger zu sein, als in unsern gemäßigten Klimaten.

Chanvallon berichtet in seinen Beobachtungen auf Martinique, daß dort im Jahre 1751 an zwei Tagen Blitze ohne Donner von ihm wahrgenommen wurden.

Weit zahlreicher sind Dorta's Beobachtungen zu Rio de Janeiro. Aus denselben ergibt sich, daß 1783 an 24, 1784 an 48, 1785 an 47, und 1786 an 51 Tagen Blitze ohne Donner wahrgenommen wurden.

Lind hat zu Patnah in Indien, dasselbe Phänomen im Jahre 1826 an 73 Tagen wahrgenommen.

Leider gestatten die vorstehend mitgetheilten Zahlen kein Urtheil darüber, ob die Beobachter nicht das sogenannte Wetterleuchten auch mit unter die Zahl ihrer Blitze ohne Donner aufgenommen haben. Dieses Phänomen ist allerdings zum Theil der Reflex von Blitzen entfernter Gewitter, wenngleich, wie ich habe nachweisen können, auch eine eigenthümliche geräuschlose, electrische Entladung mit im Spiele ist.

Neuerdings hat Poey in Havannah die Erscheinung der Blitze ohne Donner aufmerksam verfolgt. Er kommt zu dem Resultate, daß dieselben meist in scheinbaren Höhen von 15 bis 25 Grad über dem Horizonte in cumulostratusartigen Wolken vor sich gehen. Die große Häufigkeit dieses Phänomens auf Cuba läßt sich aus folgender Zusammenstellung der Beobachtungen vom 15. Juli 1850 bis zum 11. Juli 1851 entnehmen.

Januar	an	2 Tagen	Blitze	ohne	Donner	Juli	an	13 Tagen	Blitze	ohne	Donner.
Februar	„	1 „	„	„	„	Aug.	„	22 „	„	„	„
März	„	0 „	„	„	„	Sep.	„	26 „	„	„	„
April	„	1 „	„	„	„	Oct.	„	9 „	„	„	„
Mai	„	6 „	„	„	„	Nov.	„	0 „	„	„	„
Juni	„	13 „	„	„	„	Dez.	„	1 „	„	„	„

Nachdem wir bis jetzt die hauptsächlichsten Beobachtungen von Blitzen ohne Donner aufgezählt haben, wollen wir nunmehr zu den Bemerkungen übergehen, welche sich bezüglich der Ursache des Fehlens des Donners daran knüpfen lassen.

Man hat mehrfach die Bemerkung gemacht, daß in den Fällen von Blitzen ohne Donner, die Entfernung des electrischen Strahles vom Beobachter so bedeutend gewesen sei, daß der Donner, dessen Stärke im quadratischen Verhältnisse der Entfernung schwächer wird, einfach aus diesem Grunde nicht mehr habe wahrgenommen werden können.

Man weiß aus mannichfachen Beispielen, daß man den stärksten Donner in Entfernungen welche 4 deutsche Meilen übersteigen, nicht mehr hört. Nach Musschenbroek bemerkt man von dem Donner sehr heftiger Gewitter, die sich über dem Haag entladen, in Leyden und Rotterdam, also in einem Umkreise von 2 bis 3 Meilen, nichts. In einem Falle habe ich dagegen noch sehr lebhaften Donner vernommen, als eine Gewitterwolke, wenn ich ihre Höhe zu etwa 5000 Fuß annehme, drei deutsche Meilen von meiner Beobachtungsstation entfernt war. Jedenfalls aber ist es als feststehend anzusehen, daß der Schall des Donners bei weitem nicht bis zu solchen Entfernungen hin vernommen wird, wie der Knall von Geschützen, der nach beglaubigten Beispielen über 10 deutsche Meilen weit gehört werden kann. Poisson hat die Ursache dieses Unterschiedes nachgewiesen, indem er zeigte, daß die Intensität des Schalles von der Dichte der Luftschichten abhängt, in welchen er entsteht. Wenn aber der Schall aus einer Schicht in eine andere von verschiedener Dichtigkeit übergeht, so findet jedesmal ein Verlust an Intensität durch Reflexion der Schallwellen statt. Gay-Lussac bemerkte auf seiner berühmten Luftreise, daß in sehr bedeutenden Höhen seine Stimme auffallend schwächer wurde. Flammarion hat auf

seinen Luftreisen constatirt, daß der Schall aus der Tiefe sich viel weiter in die Höhe fortpflanzt als umgekehrt. Zu der soeben erwähnten Reflexion an den verschieden dichten Luftschichten kommt noch, wie Reslhuber glaubt, der Einfluß aufsteigender Luftströmungen und besonders der Bewölkung, so daß allerdings Verhältnisse als möglich gedacht werden können, bei welchen der Schall aus den höheren Luftregionen gar nicht in die Tiefe herabdringt, sondern seitwärts fortgeführt wird.

Alle diese Umstände dürfen mit Recht geltend gemacht werden für die Behauptung, daß in den Fällen von Blitzen ohne Donner, der Schall des letztern einfach nicht bis zu dem Beobachter gedrungen sei. Indeß beweisen die Beobachtungen doch auch, daß bisweilen unter einer Anzahl von Blitzen nur einzelne von einem Donner begleitet wurden, während andere, die sehr nahe in derselben Richtung gesehen wurden ohne Donner blieben. Einen solchen Fall beobachtete ich z. B. bei einem merkwürdigen Gewitter am Abend des 26. April 1862. Ungemein hellleuchtende Blitze erschienen sehr zahlreich ohne daß ihnen besondere Donnerschläge folgten, während andere die aus denselben Wolken ausgingen, von Donnergetose begleitet waren. Hier kann das Ausbleiben des Donners nicht blos ein scheinbares, für den Standpunkt des Beobachters, gewesen sein. —

Nicht minder unerklärt wie die Erscheinung von Blitzen ohne Donner ist die umgekehrte, von Donner ohne Blitz, wenngleich man gestehen muß, daß bezüglich dieses letztern Phänomens weit leichter Täuschung möglich ist. Ein donnerartiges Geräusch kann natürlich durch die verschiedenartigsten Ursachen hervorgerufen werden ohne im entferntesten mit einem Gewitter in Verbindung zu stehen.

Am 13. Juli 1788 gegen 6 Uhr Morgens, hörte Volney zu Pontchartrain, zwei Meilen von Versailles, vier bis fünf Donnerschläge bei wolkenfreiem Himmel. Erst fünf Viertelstunden später erschien ein rasch heraufziehendes Gewölk das bald den ganzen Himmel bedeckte und einen starken Hagelschlag niedersandte.

Arago hält diese einzige Beobachtung für hinreichend zum Beweise, daß es bisweilen bei vollkommen heiterm Himmel donnert ohne daß eine Blitz-Erscheinung vorhergegangen sei. Wenn indeß, wie man nach den oben angeführten Thatsachen wohl muß, die Behauptung gestattet ist, daß nicht selten Blitze bei vollkommen heiterm Himmel entstehen, so könnte der Beobachtung Volney's auch dadurch Genüge geleistet werden, daß man annähme, dieser Gelehrte habe den vorhergegangenen Blitz einfach nicht bemerkt. Daß dies bei gewöhnlichen Gewittern häufig vorkommt ist bekannt. Uebrigens weiß man daß die sogenannten Feuermeteore (Meteorite, Meteorsteine) bei ihrem Zerplatzen in der Atmosphäre, heftige Detonationen veranlassen. Es ist sehr leicht möglich, daß ein solches Meteor am 13. Juli 1788 gegen 6 Uhr Morgens am Himmel erschien, aber nicht bemerkt wurde. Die Detonationen werden in Folge der relativ langsamen Fortpflanzung des Schalles erst einige Minuten nach dem Aufleuchten und Zerplatzen der Meteorite wahrgenommen. Im Jahre 1788 war zudem selbst die Existenz

von donnernd in der Atmosphäre auftauchenden Meteoriten, besonders in Frankreich, noch durchaus bestritten. Heute würde unter gleichen Umständen ein Beobachter weniger auf einen Donner ohne Blitz, als auf eine zerplatzte Feuerkugel reflectiren. Ganz in dieser Weise erkläre ich den heftigen Donnerschlag, der am 19. März 1768 in der Nähe von Cosseir am rothen Meere die Matrosen der kleinen Barke in großen Schrecken versetzte, auf welcher sich eben James Bruce einschiffen wollte. Das Nämliche gilt von dem Berichte, den de la Jonquière über eine am 9. Februar 1856 um 2½ Uhr Nachmittags bei Pau wahrgenommene Folge von Detonationen veröffentlicht hat. Auch in diesem Falle war der Himmel vollkommen rein. Nichts beweist, daß Donner ohne vorhergegangenen Blitz bei vollkommen reinem Himmel in den Lüften entsteht.

Nicht so unbedingt möchte ich die Existenz von Donnerschlägen ohne Blitze, bei bedecktem Himmel in Abrede stellen.

Die früheste Erwähnung derselben scheint sich bei Chanvallon zu finden, der im November 1751 an zwei Tagen auf der Insel Martinique ziemlich starke Donnerschläge bemerkte, denen kein Blitz vorherging.

Poey in Havannah hat in den Berichten der Pariser Akademie der Wissenschaften seine Beobachtungen über denselben Gegenstand veröffentlicht. Hiernach waren Tage mit Donner ohne Blitz:

1850	vom 15 bis 31 Juli:	9
	im August	10
	„ September	9
	„ Oktober	2
	„ November	0
	„ Dezember	0
1851	„ Januar	1
	„ Februar	0
	„ März	2
	„ April	0
	„ Mai	0
	„ Juni	9
	bis zum 11 Juli	2

Die Vertheilung auf die verschiedenen Tageszeiten ergibt folgendes:

Vormittags	4
Mittags	3
Nachmittags	40
Vor- und Nachmittags	1
nach 8 Uhr Abends	3

Ungefähr gleich verhält sich die Häufigkeit in der Vertheilung der Regen. Es kamen nämlich in jenem Jahre Regenfälle vor:

Vormittags	10 mal
Nachmittags	82 „
Abends	34 „
Vor- und Nachmittags	21 „

Eine sichere Erklärung der merkwürdigen Erscheinung, die nicht wohl in Abrede zu stellen sein dürfte, kann gegenwärtig noch nicht gegeben werden. Wenn Raillard das Ganze dadurch erklären will, daß die Wahrnehmungen nur am hellen Tage gemacht worden, wo der voraufgegangene Blitz übersehen wurde, so steht dem die ausdrückliche Erklärung Poey's gegenüber, daß allerdings auch in später Abendstunde, das Phänomen beobachtet worden sei. Immerhin aber bleibt es auffallend, daß an denjenigen Orten, wo so häufig Blitze ohne Donner wahrgenommen werden, auch die umgekehrte Erscheinung zu Stande kommt.

Der Donner wird nur höchst selten als ein kurzer, scharfer Knall wahrgenommen; meist tritt er als langdauerndes Geräusch von sehr wechselvoller Stärke auf, dessen Dauer jedoch niemals 2 Minuten zu erreichen scheint. Man vergleicht dieses Geräusch nicht unpassend mit einem Rollen. Im Allgemeinen wird ein kurzer scharfer Knall nach einem Blitze nur dann wahrgenommen, wenn sich der Beobachter in sehr großer Nähe bei der Gewitterwolke befindet.

Das eigentliche Rollen des Donners hat man schon längst als eine Wirkung des Echo's betrachtet und eine Stütze findet diese Ansicht noch darin, daß in Gebirgsgegenden der Donner mit ganz besonders starkem und andauerndem, dabei an Intensität häufig wechselndem Rollen auftritt. Indessen kann man in dieser Beziehung keineswegs bei der Reflexion des Schalles von Seiten der Ungleichheiten des Erdbodens stehen bleiben, vielmehr dürfte vorzugsweise auch die Reflexion des Schalles an den Wolken zu berücksichtigen sein. Daß der Grad der Bewölkung des Himmels bei einem starken Knalle, auf das Zustandekommen eines mehrfachen Echo's von bedeutendem Einflusse sei, hob schon Musschenbroek hervor, indem er darauf aufmerksam machte, daß das Abfeuern einer Kanone, bei heiterm Himmel nur einen einfachen Knall, bei bedecktem hingegen ein andauerndes Geräusch erzeuge. Man hat häufig Gelegenheit sich von der Richtigkeit dieser Bemerkung zu überzeugen.

Nichts desto weniger ist es doch wenig wahrscheinlich, daß diese Verhältnisse allein das Rollen des Donners hervorbringen. Die Bahn des Blitzes und die Lage desselben gegen den Beobachter, dann auch die Art und Weise der electrischen Entladung selbst, tragen gewiß sehr Vieles dazu bei, die anhaltende und wechselvolle Intensität des Donners so zu gestalten, wie das Phänomen wahrgenommen wird. Kämtz hat aber sehr richtig hervorgehoben, daß das Rollen des Donners keineswegs bloß auf die ungleiche Entfernung der bewegten Lufttheilchen vom Ohre des Beobachters zurückzuführen sei, indem dann der Donner entweder mit der größten Stärke beginnen oder aber nach und nach an Intensität wachsen und wieder abnehmen müsse. Beides wird nur in sehr seltnen Fällen wahrgenommen. Der berühmte Meteorologe glaubte daher an eine Wirkung der Interferenz der Schallwellen, doch gesteht er selbst, daß man in dieser Beziehung erst dann klarer sehen werde, wenn nach dem Vorschlage Lichtenbergs musikalische Kenner den Versuch machen, den Donner auf Noten zu setzen, wobei sich denn auch die

Vermuthung bestätigen werde, daß Jeder seinen eignen Donner höre. Es dürfte ein lohnenswerther Versuch sein, wenn gelegentlich eines Gewitters, drei oder vier Musikkenner, möglichst weit von einander entfernt, die Donnerschläge nach ihrer wechselnden Intensität und Tonhöhe skizzirten. Aus der Vergleichung dieser Resultate dürften sich interessante Eegebnisse ableiten lassen.

Ueber die Dauer des Donners hat Mastermann eine große Anzahl von Beobachtungen angestellt. Hiernach beträgt dieselbe im Mittel aus 304 Fällen 24 1/3 Secunden. Die längste Dauer war 80, die kürzeste 2 Secunden.

Forschungen in den Mährischen Knochenhöhlen.

Von **Dr. H. Wankel.**

Wir haben bereits früher*) über die ausgezeichneten Untersuchungen der Slouper Höhle durch Hrn. Dr. Wankel, berichtet. Dieser Gelehrte hat seine Forschungen eifrigst fortgesetzt und wir sind in der Lage, unserm damaligen Berichte weitere Mittheilungen folgen zu lassen. Hr. Dr. Wankel berichtet in einem Schreiben an Hrn. Prof. Hyrtl, das der Wiener Akademie vorgelegt wurde, über seine Untersuchungen der Býči-skála-Höhle das Folgende:

„Mit dem Worte Býči skála (Stierfels) wird eine imposante Felsengruppe bezeichnet, die in dem reizenden Thale liegt, welches nahe dem Wallfahrtsorte Kiritein (Křtiny) beginnt, sich anfangs durch das Massengebirge des devonischen Kalkes, dann durch den Syenit zieht, um bei Adamsthal in das Zwittawathal zu münden, das dem Einheimischen und Touristen als Josephsthal wohl bekannt ist.

In dieser schönen Felsenpartie liegen die Eingänge zu einer mindestens 190 Klafter langen horizontal in Schlangenwindungen nach NO. in die Gebirgsmasse hinziehenden Höhle, die sich sodann in eine Reihe von Kammern fortsetzt, welche bedeutender Wasseransammlungen wegen nicht zugänglich sind und von denen nur die erste mühsam mit einem Kahne befahren werden kann. Die Grotte bildet einen düstern langgedehnten Schlauch, durch den lange Zeit das Wasser geströmt sein mußte; sie hat kahle, geschwärzte, stark ausgewaschene, oft geglättete Wände und äußerst spärliche Travertinbildung.

Der Boden der Grotte ist größtentheils mit ausgewaschenem Geschiebe von Grauwacke, Kalk, Hornstein u. s. w. bedeckt, welches hie und da, besonders in den kurzen Seitenstrecken oder capellenartigen Ausweitungen, von

*) Bd. 4. S. 466—472.

oft klafterhohen Bänken feinen glimmerreichen Sandes überlagert wird, der vollkommen alluvialen Charakter an sich trägt.

Vor ungefähr 18 Jahren wurde dieser Sand von fürstl. Lichtensteinischen Förmern durchwühlt, um ihn theilweise zum Formen in der nahen Schmelzhütte zu verwenden, und da fand man in denselben zahlreiche Menschenknochen, welche aber an einen Ort, der sich nicht mehr eruiren läßt, wieder verscharrt wurden.

Viele Jahre darnach gelang es mir, einige Extremitätenknochen zu erlangen, von denen ich Ihnen ein Stück Oberschenkelknochen übersende.

Da der Sand als Alluvialgebilde zu betrachten ist, und überdies in diesem Sande, wie man mir versicherte, auch kleine unkenntliche Silbermünzen gefunden wurden, so ist nicht zu zweifeln, daß diese Knochen historischen Zeiten angehört haben mochten.

Tief in der Grotte fand ich 1/2—1 Fuß unter dem vorerwähnten Schotter oder Gerölle, zahlreiche Knochen von Pferd, Rind, Wolf u. s. w. und unterhalb dieser Schichte ein 4—6 Schuh mächtiges Gemenge von Sand, gemischt mit kleinem Geschiebe von Grauwacken, Kalk u. s. w. worauf 1—2 Schuh Höhlenlehm und auf diesen wieder ein Schotter mit zertrümmerten, nicht abgerollten Knochen von Höhlenbären, Wiederkäuern und hie und da Pachydermen folgte.

Andere Verhältnisse bot jedoch die Höhlenausfüllung in dem Vorraume der Höhle dar. Es besteht daselbst die oberste Schichte aus einem 2—3 Schuh mächtigen Lager Schotter von scharfkantigen Kalktrümmern, Grauwackengeschiebe, sandigem Lehme und einzelnen Knochen von Wiederkäuern; — hie und da auch Menschenknochen. So fand ich unmittelbar auf der nun folgenden Schichte ein Schlüsselbein vom Menschen. Mitunter wurden in dieser Schichte nicht unbeträchtliche Putzen Holzkohle aufgefunden.

Unterhalb dieser eben erwähnten Ablagerung fand sich eine durch den ganzen Vorraum der Höhle ziehende 4—6 Zoll mächtige Schichte sehr zerreiblichen, schneeweißen, bröckeligen Kalkes, den das Landvolk und die Bergleute für künstlich erzeugten gelöschten Kalk halten, der aber meiner Ansicht nach die zu Bergmilch verwitterte Travertindecke ist. Unter diesem Kalke liegt eine 5—8 Zoll starke Schichte reiner Holzkohle, die sich ebenfalls über den größten Theil des Vorraumes der Grotte erstreckt, worauf eine 5—6 Schuh mächtige Schichte Höhlenlehm, darauf Schotter oder Geschiebe, mit Menschenknochen und Knochen von Wiederkäuern, Höhlenbären u. s. w. spärlich untermengt, und dann die Sohle der Grotte folgte.

Das übereinstimmende Wesen der Menschenknochen mit dem der vorweltlichen Thierknochen, die Dendritenbildung, das Zusammenvorkommen mit den Knochen ausgestorbener Thiere und das Ergebniß der von Herrn König, fürstl. Salm'schen Chemiker, ausgeführten chemischen Analyse, lassen keinen Zweifel übrig, daß diese Menschenknochen gleichzeitig mit den Thierknochen abgesetzt wurden und ein und demselben Zeitalter angehört haben.

Die Aehnlichkeit der chemischen Analyse*) der Menschenknochen mit der der Knochen des Höhlenbären ist sehr auffallend."

In einem Schreiben an die Redaction der Gaea macht Herr Dr. Wankel Mittheilung über seine ferneren Forschungen. Es heißt hier:

„Nebst der Býčiskála Höhle habe ich auch mehrere kleinere Grotten durchwühlt, fand aber bloß in einer 10 Klafter langen Grotte in der Nähe vom Dorfe Ostrov in einer Tiefe von 1 Schuh etwas Holzkohle und ein Artefact eines zu einem spitzigen Instrumente zugeschnittenen Knochens. Später werde ich die Untersuchungen wieder in Angriff nehmen.

Meine jetzige Arbeit ist eine kleine Skizze des durch ein natürliches Höhlensystem ausgezeichneten Nemeicer Bergbaus. Die mit sehr reichem Brauneisenstein theilweise ausgefüllten Höhlen sind vor mehreren Jahren aufgeschlossen worden (siehe: Naturwissensch. math. Sektion der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften vom 23. März 1863) und zeichnen sich durch ihre Krystall- und Tropfsteinbildung aus. Der Tropfstein ist oft glashell, durchsichtig und an seinen Enden immer prachtvoll auskrystallisirt. Im verflossenen Sommer wurde eine Grotte aufgeschlossen, die gänzlich mit Kalkspathkrystallen ausgekleidet ist und in der mannesdicke Säulen von klarem Tropfstein mit prachtvollen Krystallen besetzt, stehen. In krystallogenetischer Beziehung ist diese Höhle außerordentlich interessant: deutlich kann man eine Reihe von Krystallbildungszeiträumen verfolgen, von der frühesten Bildung als einfaches Rhomboeder (die Grundgestalt R) an, durch eine Reihe nachfolgender Bildungen, der allmählig sich entwickelnden Kombinationen, dann der immer spitziger werdenden Rhomboeder, deren Flächen sich nach einer Richtung immer mehr und mehr wölben, bis zu dem aus letzterer Gestalt sich in jüngster Zeit bildenden Skalenoeder. Der Tropfstein besteht durchgehends aus einer Anhäufung von Krystallindividuen, die in die Tropfsteinbildung hineingezogen wurden. Die Krystallbildung wurde nach dem Ablaufen des die Höhlen erfüllenden Wassers von der Tropfstein-

*) 100 Gewichtstheile des Kieferknochens von Menschen enthalten:

		Im getrockneten Zustande
Feuchtigkeit	6·46 pCt.	
Phosphorsauren Kalk	63·90	68·31
" Magnesia	0·57	0·61
Kohlensauren Kalk	10·18	10·88
Fluorcalcium	1·07	1·14
Organische Substanz	12·24	13·08
In Wasser lösliche Stoffe:		
Natron, Kali, Kalkspuren, Chlor, Schwefelsäure	0·60	0·64
Sand	4·76	5·09
Spuren von Eisenoxyd, Thonerde und Mangan	—	—
	99·78	99·75

bildung unterbrochen, jedoch hörte die Tendenz der Krystallbildung nicht auf, ein jeder Stalactit ist auch zugleich ein oder mehrere Krystalle, immer sind seine Enden deutlich ausgebildet und auch die Seitenflächen eruirbar.

Die Grotte stellt eine große Kalkspathdruse dar, die einen feenhaften Anblick gewährt; das blendende Weiß, die glashellen Stalactiten, die ungeheuren durchscheinenden Stalacmiten, die mit Krystallen ausgekleideten Wandungen von denen das Lampenlicht in tausendfachem Flimmern zurückstrahlt, versetzt den Besucher in das Reich der Träume."

Die Bronzezeit.

Die Forschungen der Neuzeit haben uns mit einer Vergangenheit unseres menschlichen Stammes bekannt gemacht, von der die Geschichte bis dahin Nichts wußte. Die Wiederbelebung dieser großen vorhistorischen Epoche geschah vor weniger als einem Drittel-Jahrhundert in zwei benachbarten Ländern, Dänemark und Mecklenburg. Zwar hatten schon vorher englische und irische Forscher sich bemüht, jene geheimnißvollen Steinmonumente, die Dolmen und Druidensteine, ihrem Ursprunge und ihrer Bedeutung nach zu entziffern; aber alle diese Bemühungen ergaben nur geringe Resultate neben denjenigen, zu welchen sich eine weite Perspective eröffnete, als die Kopenhagener Archäologen und Archiv-Rath Lisch in Schwerin alle aufgefundenen Producte menschlicher Hand aus altersgrauer Zeit in einem Museum vereinigten. Jetzt ergab sich unzweifelhaft, daß diese Manufacte nicht aus einer einzigen vorhistorischen Epoche herrühren konnten, sondern daß man vielmehr drei aufeinander folgende Perioden: jene des Steins, der Bronze und des Eisens, anzunehmen genöthigt sei. Von diesem Augenblicke an wandte sich die allgemeine Aufmerksamkeit mehr und mehr der „vorhistorischen Archäologie" zu; auch die eigentliche Naturwissenschaft wurde mit in's Spiel gebracht, durch die Auffindung von Steinwerkzeugen (und Menschenknochen) zusammen mit Ueberresten ausgestorbener Riesenthiere der Vorzeit. Zunächst war dieses Eingreifen der Geologie und Paläontologie in die eigentliche Archäologie in soferne kein günstiges, als sich sofort die übertriebensten Vorstellungen von der unfaßbar langen Dauer der drei genannten Zeitalter in den Vordergrund drängten. Gewisse Seebau-Anlagen aus der Bronzezeit, welche Keller in der Schweiz aufgefunden, sollten nicht allein lange vor den Anfängen der historischen Epoche schon verlassen worden sein, sondern überhaupt ein Alter von mehr als 50,000 Jahren besitzen; für die Steinzeit gaben Einige — in der Meinung eher zu wenig als zu viel zu sagen — 100,000 Jahre hinter der Gegenwart an. Diese Phantasieen und unwissenschaftliche Rodomontaden sind in dem Maaße geschwunden, als der Fortgang der Untersuchungen ein immer größeres Material zusammenbrachte; allein sie spuken auch gegenwärtig noch immer in den Köpfen Mancher, die es sich nun einmal nicht nehmen

lassen wollen, daß die Resultate an wissenschaftlichem Werthe und Interesse verlören, wenn man von den ursprünglich hingeworfenen Zahlen die gehörige Anzahl Nullen wegstreiche.

Am wichtigsten für die Archäologie und Anthropologie ist ein möglichst genaues Studium derjenigen Epoche, welche mit dem Namen der Bronzezeit bezeichnet wird. Mannigfache Funde sind bereits gemacht, vieles ist bereits darüber geschrieben worden, allein der Versuch einer wahrhaft wissenschaftlichen Verarbeitung des bekannten Materials ist bis vor kurzem noch nicht angestellt worden. Friedrich von Rougemont gebührt das Verdienst, mit eisernem Fleiße und einer wahrhaft staunenswerthen Belesenheit, ein Werk über die Bronzezeit verfaßt zu haben*), das an wissenschaftlichem Werthe alles, was vordem über diesen Gegenstand geschrieben worden ist, sehr weit hinter sich zurückläßt. Wir müssen aber freilich von vorneherein erklären, daß wir uns ebensowenig wie Desor und der verstorbene Troyon mit dem Semitismus v. Rougemont's befreunden können. Wir unserseits theilen die Ansicht nicht, daß der Hauptheerd der Bronze- und Eisenmetallurgie zur Zeit der Hethiter und Pheresiter, Ta-Neter („das heilige Land" bei den Aegyptern) oder Palästina gewesen sei; wir glauben nicht, daß die Bronzezeit für das barbarische Europa die Periode gewesen sei, während welcher die Hamito-Semiten des Orients ihm ihre materielle Civilisation mittheilten, wenngleich wir immerhin einigen Einfluß in dieser Beziehung anerkennen. Nach unserer Meinung liegt die Wichtigkeit der Arbeit v. Rougemont's hauptsächlich in dem ungeheuren Materiale, welches sie enthält. Versuchen wir etwas näher auf die Untersuchungen des Verfassers einzugehen. Mit Recht nennt er das Zeitalter der Bronze eine der ältesten und am wenigsten gekannten Perioden der Menschengeschichte. Die Bronze, die Megalithe, die runden Thürme, die Nuraghen, erregen um so mehr unser Interesse, als die Geschichte über diese Periode ein vollständiges Stillschweigen beobachtet. Und doch muß man gestehen, daß diejenige Entwicklungsepoche der Menschheit, von der die Geschichte schweigt, ein ungemein reicher Culturabschnitt gewesen; das beweisen nicht nur die Denkmale in Mitteleuropa, sondern ebenfalls die Gräben, Oefen, Grabmäler und Pfeiler bei den Tschuden in Rußland und Sibirien, die Dämme und Deiche aus Erde und Mauerwerk, welche Kamtschatka durchschneiden, die Tausende von zerstörten Dörfern, die an den Ufern des Ohio und Mississippi zerstreut liegen, die Denkmäler Mexiko's aus der Zeit vor Ankunft der Azteken, die mit Skulpturen bedeckten Felsen des Orinoko, die unförmlichen Statuen der Osterinsel und die Pfeiler der Mariannen, die Ruinen von Zimbaoë auf der Küste von Sofala, die Trilithe der großen Syrthe und die Dolmen von Peräa und Algier. „Die Erde", sagt v. Rougemont, „ist voll von stummen Ueberresten einer alten Civilisation, welche eine große Analogie, und vielleicht selbst eine mehr oder weniger unmittelbare Verbindung mit unserer Bronzezeit haben."

*) Die Bronzezeit, oder die Semiten im Occident. Ein Beitrag zur Geschichte des hohen Alterthums von Fr. v. Rougemont. Uebersetzt von Carl Aug. Keerl. Gütersloh 1869. Verlag von C. Bertelsmann.

Was Gegenden, welche nicht zum eigentlichen „Bronzereiche" gehören anbelangt, so unterscheidet v. Rougemont 10 verschiedene Regionen.

In Afrika ist die Anwendung des Kupfers ebenso selten als die des Eisens allgemein. Die Kunst das letztere zu schmieden, war zur Zeit der Reisen Burchell's bei den Kaffern allerdings kaum erst aufgekommen, allein schon früher fand sie sich bei den Hottentotten. Die Blasbälge bestehen wie im heutigen Indien und der alten griechischen und römischen Welt aus zwei Häuten mit Klappen und v. Rougemont vermuthet daher mit Recht, daß ihre Kenntniß durch Ausländer vermittelt wurde. Aber im zehnten Jahrhunderte schon lieferte Sofala den indischen Kaufleuten Schwerter von ausgezeichneter Güte.

In Australien kennt man nur an der Westküste von Neu-Guinea kupferne Schwerter unbekannten Ursprungs, als Waffen der Eingebornen. Die malayische Rasse hat allerdings den Gebrauch der Metalle nicht gekannt, allein in der Verfertigung von Waffen aus Stein, Holz und Knochen eine bemerkenswerthe Geschicklichkeit erlangt. Die kolossalen Statuen der Osterinsel beweisen, wenn sie wirklich von Malayen herrühren, wie v. Rougemont richtig hervorhebt, daß man vom behauenen Steine nicht immer einen Schluß auf den Metallmeißel zu machen berechtigt ist.

In den Pampas und Wäldern Südamerika's ist bei üppigster Vegetation das Mineralreich so arm, daß die Urbewohner ihre Waffen meist aus Holz zu verfertigen gezwungen waren. Doch machte ein Stamm an der Mündung des Laplata seine Lanzenspitzen aus, (wahrscheinlich meteorischem) Eisen. In den Ebenen Nordamerika's haben die Vorfahren der Rothhäute Kupferminen ausgebeutet und aus dem Metalle jene Beile, Meißel, Ringe und Spangen verfertigt, welche man in den zahlreichen Grabhügeln findet, die das Stromgebiet des Mississippi bedecken. Diese Grabhügel, deren Höhe zwischen 6 und 80 Fuß variirt, enthalten gewöhnlich Urnen, ein Beweis ehemaliger Leichenverbrennung, bisweilen silberne und steinerne Gegenstände, Schmucksachen aus Muscheln und Kupfer, aber keine Spur von Glas oder Bernstein. „Dieselben Grabhügel", sagt v. Rougemont, „bergen in sich: das Kupfer des Oberen-See's, den Achat Mexiko's, den Glimmer der Alleghani und die Muscheln des Mexikanischen Golfs." Eine Inschrift auf dem Grabhügel von Grave-Creek, ist nach Schwab phönicisch, während jene von Dighton-Rock den skandinavischen Namen Thorfian lesen läßt. v. Rougemont ist geneigt folgende vorhistorische Perioden der Völker des östlichen Mississippigebietes zu unterscheiden:

1) Periode der Mastodonte, mit welchen der Mensch nach den Traditionen der Rothhäute und den Ueberresten eines dieser Ungeheuer, die man am Missouri fand, kämpfte. Antediluvianische Zeit, welche der der unpolirten Beile von Abbeville entsprechen möchte.

2) Periode der Grabhügel, der Umfassungen und des gediegenen Kupfers. Einheimische Civilisation, wie dies der Maisbau und das Fehlen aller Getreidearten der alten Welt beweist. Große Geschicklichkeit im Formen von Thongefäßen. Allgemeiner Gebrauch der Pfeife und des Tabaks. Leichen-

verbrennung. Einiger Handel mit Mexiko, kein Verkehr mit Europa. Diese Periode begann gewiß mehrere Jahrhunderte vor Chr. und schloß (nach Berechnungen, die sich auf den Boden gründen und die Bäume, welche die Trümmer bedecken) wenigstens 1000 Jahre vor der jetzigen Zeit, also mit der Epoche, in welcher die Bronzezeit in Skandinavien endigte.

3) Für Wiskonsin Periode des großen Maisbaues, der Basreliefs von Thieren und vielleicht auch des erstmaligen Baues der Kupferminen; vom Jahre 7—800 v. Chr. bis 1500 n. Chr. Die Scandinavier, von Island und Grönland kommend, besuchten die Ostküsten Nordamerika's.

4) Historische Periode, wo in Wiskonsin der Wald wieder die Maisfelder bedeckt, wo die Rothhäute wesentlich von der Jagd leben und die Colonisten Europa's die Eingebornen von der Küste in's Innere zurückdrängen.

In Mexiko und Panama begegnet man in den Grabhügeln Steinwaffen; erst die Tolteken benutzten die Metalle; sie haben wahrscheinlich die Azteken in der Kunst Bronze zu verarbeiten unterrichtet. Diese findet sich in den Beilen aus 10% Zinn und 90% Kupfer zusammengesetzt. In einer heiligen Schrift der Tolteken sagt ihr Gott Quazalkohuatl: „Ich bin eine Schlange (die Schlange war sein Symbol), denn ich bin ein Chivim." Die Chivim gehören zu den ältesten Völkern Palästina's; v. Rougemont hält es daher nicht für unmöglich, daß Mexiko als transatlantische Provinz zu unserm Reiche der Bronze gehörte. (?)

Neu-Granada zeigt in seinen monströsen Menschen- und Thierstatuen die Bekanntschaft seiner alten Einwohner mit den Metallen, Gold, Silber und Kupfer.

In Peru dauerte das Steinzeitalter bis zum 16. Jahrhunderte. Die Civilisation dieses Landes ging von dem Volke der Aymaras aus, welches nahe beim Titicacasee den Tempel des Tiahuanan gebaut hat. Ihm folgten die Quichuas, welche Goldschmiedearbeit von beträchtlicher Feinheit ausführten. Gegenstände aus Bronze finden sich häufig; in Chili auch Waffen aus Eisen.

China und Japan. In China bestand ein Steinzeitalter und noch heute schreibt man den Namen des Beiles mit dem Zeichen des Steines. Unter der Dynastie Tschen (1123—247 v. Chr.) befanden sich die Chinesen im Zeitalter der Bronze; doch kannte man damals in dem tributären Königreiche Tschen schon den Gebrauch eiserner Waffen. Noch heute besteht die chinesische Münze aus Bronze und ist gegossen.

Nördliche Tartarei und Finnland. Zur Zeit des Tacitus kannten die Fennen kein Eisen. Noch im letzten Jahrhunderte bedienten sich die Tungusen steinerner Pfeilspitzen, während sie jetzt erfahrene Eisenarbeiter sind. Die Mythen der Finnen und Lappen sprechen nicht für ein hohes Alter der Metallurgie. In der südlichen Tartarei haben hingegen die Miao-tse schon fast 2000 Jahre v. Chr. das Eisen bearbeitet. Gegen den Anfang unserer Zeitrechnung waren die Serer der großen Bucharei durch ihr Eisen in Rom berühmt, sie sind wahrscheinlich die Lehrer der Hakas gewesen, welche die Mongolen zu Schülern hatten. Die heute verödete tartarische Eisenregion

wurde einst von einem zahlreichen, aber unbekannten Volke bewohnt, das die Russen Tschuden nennen. Vom mittleren Jenisei bis zum Amur und zum Ural trifft man Grabhügel, verlassene Minen und zerfallene Oefen, die auf ein hohes Alter deuten. Diese Gräber gehören zwei verschiedenen Zeitaltern an: die Kurgan dem der Bronze, die Majaki und Slanzi dem des Eisens. Letztere sind vielleicht hakischen, türkischen und mongolischen nicht tschudischen Ursprungs. „Wenn es sich", sagt v. Rougemont, „bestätigen sollte, daß die Bronze der Tschuden unserer alten Bronze gleich ist, so würde dies zum Beweise dienen, daß diese Nation, nachdem sie das Kupfer zu bearbeiten gelernt hatte, mit unseren Bronzevölkern, welche ihr das Zinn gebracht, durch den Handel in Verbindung trat. Uebrigens ist es außer Zweifel, daß die Tschuden ihre Kupferminen bauten, ehe sie das Zinn kannten, und daß sie ihr Zeitalter des Kupfers vor dem der Bronze hatten. Diese beiden Zeitalter erkennt man leicht in Ungarn und Siebenbürgen wieder, wo es alte Minen gibt, die denen der Tschuden am Aral und von Sibirien ganz ähnlich sind." Bemerkenswerth ist die Thatsache, daß man auf den tschudischen Alterthümern geflügelte Pferde, Sphinxe, Greife, Thiere, die sich unter einander zerfleischen, gewahrt, gerade wie auf den assyrischen Denkmalen. Die Region der Tschuden gehört nach v. Rougemont zum großen Reiche der alten Bronze.

Nachdem v. Rougemont die Theile der Erde, welche nicht zum Bronzereiche gehören im Einzelnen, soweit Thatsachen vorliegen betrachtet hat, geht er dazu über das Erbtheil zu beleuchten, welches die Bronzezeit von der Steinzeit empfing; er bespricht zuerst die Celte oder Beile aus Stein, Bronze und Eisen, die Megalithe oder druidischen Denkmale, rohe, grobbehauene Blöcke von beträchtlicher Größe, die man in Pfeiler und in Dolmen eintheilen kann. Die größten Pfeiler (Menhirs) finden sich im westlichen Frankreich und in der Nähe des Balkaschsee's, wo sie zusammen mit ungeheuren, runden Altären in zwei Gruppen vertheilt stehen. An die Dolmen reihen sich die kyklopischen Bauten. Bezüglich der eingehenden Untersuchungen über die Bronze bei den civilisirten und uncivilisirten Völkern, müssen wir auf das Original verweisen. Dagegen können wir nicht umhin, aus den Schlußfolgerungen v. Rougemont's Einiges mitzutheilen, worin dieser Gelehrte von den allgemeinen Ansichten nicht unbeträchtlich abweicht, worin aber die Zukunft ihm nach unserer Ansicht im Großen und Ganzen zweifellos beipflichten wird.

„Das Zinn von Cornwales und der Bernstein der Ostsee waren schon vor Moses die beiden Magnete, welche die civilisirten Völker des reinen oder vermischten semitischen Stammes, die an den Meeresküsten des Orients wohnten, zu den Barbaren des Occidents zogen, und jene Völker, Pheresiter, Philister und Phönizier haben durch ihren Handel und ihre Industrie den schlummernden Geist der Libyer, Ligurier und Iberer, der Gallier, der Gaelen und Britannier, der Germanen und Scandinavier erweckt.

Die Naturgeschichte hat bis jetzt die natürlichen Unterscheidungsmerkmale der Stämme der Bronze- und der Eisenzeit noch nicht nachgewiesen. Der

letzte archäologische Congreß in Paris, der sich mit dieser Frage ganz besonders beschäftigte, hat sie durchaus nicht gelöst. Die Schwierigkeiten der Sache scheinen dreifacher Natur zu sein:

a) Die beiden äußersten Typen der Lang- und Breitschädel sind durch Mittelformen mit einander verbunden, und man weiß nicht, ob dieselben unabhängige Typen, oder das einfache Resultat einer Vermischung sind. b) Wenn einige Stämme von Jahrhundert zu Jahrhundert ihren ursprünglichen Typus bewahren, wie z. B. die Mongolen, Finnen, Ligurier, Breitschädel, oder wie die Basken, Langschädel, so haben die Germanen und Gallier, in der alten Zeit Langschädel, mit dem Fortschritt der Civilisation ihr Gehirn und ihren Schädel gleichsam erweitert, und heute sind die Deutschen und Franzosen Breitschädel. c) In den alten Gräbern desselben Landes und desselben Zeitalters schließt niemals einer dieser beiden Typen den andern vollständig aus, und man kann nicht wissen, ob die Schädel, welche eine Ausnahme bilden, einem ganz andern Volke angehören, oder ob sie einfache Varietäten des herrschenden Typus sind.

Zu diesen allgemeinen Schwierigkeiten kommt noch für die frühesten Jahrhunderte, welche uns beschäftigen, sowohl die kleine Zahl der Schädel, die man entdeckte als auch die Neuheit dieser Untersuchungen hinzu. Es scheint gewiß: a) daß in England die Völkerschaften der Steinzeit zum größten Theile Langschädel, und die der Bronzezeit zum größten Theile Breitschädel waren; b) daß in Scandinavien die Langschädel der Zahl nach die andern während der beiden Zeitalter überwogen; c) daß in Preußen und östlich von der Elbe die Schädel der ältesten Erdschichten Langschädel sind; d) daß in Frankreich die älteste Bevölkerung zu den Breitschädeln gehörte, eine finnische, esthische war; andere Naturforscher behaupten dagegen, daß das westliche Europa zu gleicher Zeit von den zwei verschiedenen Völkern bewohnt war.

Die barbarischen Völker Europas waren zu der Zeit, als der Bernstein- und Zinnhandel sie mit den civilisirten und historischen Nationen in Verbindung brachte, weder an den beiden Abhängen der Alpen, noch in Frankreich, noch in England, noch in Norddeutschland, noch selbst in Scandinavien in einem wilden Zustande. Ueberall bebauten sie die Erde, besaßen mehrere Arten von Hausthieren (wenigstens den Hund), webten Leinwand, bearbeiteten das Kupfer, polirten ihre Steinwerkzeuge und errichteten (mit Ausnahme der Alpenvölker) Megalithe und große Grabmäler. Daß diese barbarischen Völker vorher ihre Zeit der Wildheit hatten, kann die Linguistik wenigstens für diejenigen unter ihnen, welche zum arischen oder japhetitischen Stamme gehören, nicht zugeben. Allein die Archäologie macht, was Frankreich betrifft, hinsichtlich der ältern Völker, welche andern Stämmen angehören würden, ihre Vorbehalte.

Die Bronzezeit der Völker der Alpen und Galliens verläuft zwischen dem sechszehnten und siebenten Jahrhundert v. Chr. Geb.; die Irlands und Britanniens wahrscheinlich innerhalb derselben Grenzen; die Norddeutschlands innerhalb einer Zeit, die auf das sechszehnte Jahrhundert folgt und dem

fünften Jahrhundert nach Christi Geburt, was Mecklenburg, und dem achten Jahrhundert, was Dänemark betrifft.

Die Bronzezeit bei den Barbaren, weit entfernt den unbekannten und aller Geschichte vorausgehenden Zeiten anzugehören, ist in ihren ersten Anfängen gleichzeitig mit den Jahrhunderten, wo die Aegypter, die Hebräer, die Phönizier, Assyrier, Griechen schon auf eine mehr oder weniger hohe Stufe der Civilisation gelangt waren, und endigt in Nordeuropa, in Livland erst im elften Jahrhundert unserer Zeitrechnung.

Die Eisenzeit ist bei den barbarischen Völkern des transalpinen Europas, wie bei den romanischen Völkern des südlichen Europas eine Zeit, wo die Metallurgie statt fortzuschreiten Rückschritte macht, und wo die alte Bronzemetallurgie mit ihrem feinen Geschmack und ihren prächtigen Artefacten verschwindet.

Die Halligen.

Es ist eine bekannte und häufig hervorgehobene Thatsache, daß nicht allein die weite Fremde, sondern vielmehr auch das engere Vaterland geographische Eigenthümlichkeiten darbietet, welche vom höchsten Interesse sind und dennoch der großen Mehrzahl selbst der Gebildeten größtentheils unbekannt bleiben. In diese Kategorie gehören in Deutschland die sogenannten Halligen, über welche Hr. Otto in der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden aus eigener Anschauung ein Bild entworfen hat, dem wir das Nachfolgende entnehmen.

Zwischen der Westküste des Herzogthums Schleswig und der eigentlichen Nordsee namentlich breitet sich ein Archipel von kleinen Inseln und winzigen Eilanden, gefährlichen Sandbänken und weiten Wattenfeldern aus. Es sind dies die Trümmer des alten Nordfriesland, welches einst eine zusammenhängende, äußerst fruchtbare und bevölkerte Niederung bildete, die sich bis nahe Helgoland erstreckte, gegen 50 Quadratmeilen umfaßte und von dem heutigen Festlande nur durch schmale seichte Gräben getrennt war, bis sie gewaltige Sturmfluthen, die im Laufe der Jahrhunderte fast regelmäßig wiederkehrten, durchbrachen, überschwemmten, auf den Grund des Meeres betteten und nur jene Inselbrocken übrig ließen, die kleiner und kleiner werden und unter den Augen der Bewohner zusammenschmelzen. Diese kleinen Halligen, nur von Wiesenland überdeckte Inseln, werden jährlich durch Fluthen überschwemmt, weshalb hier Ackerbau unmöglich ist und die Bewohner auf Viehzucht und Schifffahrt angewiesen sind. Auf sogenannten Werften, künstlichen grasbewachsenen Erdhügeln, liegen ihre sauberen Wohnungen, theils vereinzelt, theils bis zu zwölf dicht aneinander gedrängt. Sie sind beim vorherrschenden Mangel an Holz und zum Schutz gegen die Gewalt der fast beständig wehenden Westwinde, größtentheils von Ziegelsteinen erbaut und wohl erhalten. Da das Dach der Häuser auf starken Eichenständern ruht, so bleibt es noch

stehen, wenn die wilde See schon den Grund aufwühlt und die Mauern einstürzen läßt, wo es dann den geängstigten Bewohnern die letzte Zufluchtsstätte bietet. Das ganze Haus ist mit einem Steinpflaster umgeben, kleine Blumen-, sowie Gemüse- und Kartoffelbeete sind die einzigen Zierden eines kleinen Gartens, der nur noch einige kleine verkrüppelte Sträucher enthält. Bäume läßt der Wind auf den Halligen, selbst auch an der Westküste fast gar nicht aufkommen.

Diese Halligen sind die letzten schwachen Ueberreste einer ausgedehnten, von Deichen umzogenen, reichen und fruchtbaren Insel, die in einer Octobernacht des Jahres 1834 mit der Mehrzahl ihrer Bewohner, mit Kirchen und Dörfern ein Raub der Wellen ward, nachdem in den Jahrhunderten vorher Sturmfluthen das nordfriesische Außenland so weit zerrissen und weggespült hatten.

Jetzt sind von diesem ganzen großen Distrikt nur noch etwa 20 Inseln und Inselbrocken übrig. Die nördlichsten derselben sind Romoe und Sylt, und die westlichste Amrum, diesem folgt in der Mitte Föhr von etwa sechs Quadratmeilen bis auf 1½ M. reducirt, zur Hälfte durch natürliche Bodenerhöhung, zur anderen durch einen Deich geschützt. Am weitesten nach Süden liegen die ungedeichten Marschinseln Nordstrand und Pellworm, und zwischen diesen und Föhr zerstreut, die eben erwähnten Halligen. Während die südlicheren Inseln daselbst, als Nordstrand, Nordmarsch-Langeneß, Pellworm, Appeland und die Halligen, Marschboden haben, bestehen Sylt, Föhr und Amrum größtentheils aus Geestflächen, jedoch haben sich an den Rändern dieser Inseln größere oder kleinere Marschflächen gebildet. Geest und Marsch, welcher Gegensatz auch an der ganzen Westküste der Herzogthümer hervortritt, verhalten sich zu einander etwa wie Diluvial- zu Alluvialgebilden, wie altes zu neuem Lande. Geest ist das hochliegende trockene Land, Marsch das niedrig belegene fette und überaus fruchtbare, wie es unter den Augen der Anwohner aus den Ablagerungen der Nordsee sich bildet.

Tritt das Meer nun zur Ebbezeit zurück, so zeigen sich zahllose Hügel und Thäler, alle überzogen von einem graugelben flüssigen Schlamm; aber in allen Richtungen wieder durchschnitten von unzähligen, auch während der Ebbe mit Wasser angefüllten Rinnen, bald schmäler, bald breiter, bald seichter, bald tiefer, sogenannten Wattströmen, welche das Wattenfeld in eine Menge größerer und kleinerer unterseeischen Inseln abtheilen. Die breiteren und tieferen Wattströme, Gate benannt, tragen auch zur Ebbezeit kleinere Fahrzeuge, die schmäleren und seichteren, Leien geheißen, kann man überspringen oder durchwaten.

Der westliche Theil der Inseln Sylt, Föhr und Amrum, mehr als ein Drittel ihres Flächeninhaltes einnehmend, sind mit einem Gürtel von Dünen umgeben; kahle langgestreckte Sandberge und kleinere Hügel mit oft schroffen Abhängen, wo der Wind mit den Kronen der halbentwurzelten Halmbüschel spielt, umgeben das niedrige Land und verdecken die Aussicht auf das unruhige Meer, dessen Toben und Grollen man von allen Seiten her zu vernehmen glaubt. Die Höhe dieser Dünen variirt zwischen 30—160 Fuß,

während die Breite oft eine Viertelstunde beträgt. Die Dünenthäler, entweder Längen- oder Querthäler sind mit Sandweiden und feinen Gräsern bewachsen oder mit Kies und Gerölle bedeckt. Innerhalb der Dünenreihen befinden sich mehrere mit Gras bewachsene und theilweise sumpfige Niederungen, auf denen die Schafe der Anwohner zerstreut und ohne Aufsicht weiden, Tag und Nacht im Freien verbleibend. Unter dem Sande entdeckt man häufig Spuren früheren Ackerlandes, Fundamente ehemaliger Häuser, Steinpflaster und Bruchstücke alter Hausgeräthe, denn in den Dünen liegen ganze Dörfer begraben, deren Namen man noch heute nennt. Auch mancherlei Alterthumsgegenstände, namentlich Urnen und Streitäxte, werden unter dem Sande in einer dunklern Erdschicht gefunden, die häufig die Unterlage der Dünen bildet, und die Steinhaufen in den Dünenthälern sollen von den Grabkammern der Hünengräber herrühren, an denen die Inseln reich sind.

Aus den Dünen tritt man auf den Strand. — Die Nordfriesischen Insulaner unterscheiden genau zwischen Strand und Ufer. Mit dem letzteren Namen bezeichnen sie die Ostküste der Inseln, sowie den Küstensaum des gegenüberliegenden Festlandes. Strand dagegen heißt der westliche Rand jener Inseln, wo die Woge des eigentlichen Meeres sich bricht, wo die Brandung tobt und der Meeresschaum im Sturm emporgewirbelt wird. Wie die Welle sich von der Woge unterscheidet, so das Ufer vom Strand. Wo ein Strand ist, da ist auch Sand, Meeres-, Dünen- und Flugsand. Das Wandern der Sandbänke sieht man sehr deutlich, z. B. an der gegenwärtig mit dem Amrumer Strande verbundenen Sandbank. Sie ist zwei Stunden lang und wird nur bei Springfluthen überschwemmt, nähert sich aber immer mehr dem Strande, und wird einmal große Verwüstungen anrichten, wenn sie sich ihrer ganzen Länge nach mit der Insel vereinigt haben und damit gewaltige Sandmassen auf sie stürzen wird. Vor etwa 80 Jahren konnten noch 6 Fuß gehende Schiffe da segeln, wo jetzt nur eine schmale seichte Rinne die Sandbank von der Insel trennt. Anderseits schützt diese Sandbank die Insel augenblicklich gegen den Andrang der Wogen; wo sie im Norden endigt, wird diese gar bald von der See durchbrochen werden. Das wird der Anfang vom Ende, die allmähliche Zertrümmerung der Insel Amrum sein, die als die kleinste der Außeninseln eher als ihre größeren Schwestern untergehen muß.

Ein gleiches Schicksal droht allen Halligen; alle verlieren jährlich einen nicht unbedeutenden Theil ihrer Flächen; treten noch außerordentliche Ereignisse als Sturmfluthen ein, dann ist in Kurzem der Untergang dieser Inselbrocken zu erwarten, welchem die Bewohner jeden Augenblick entgegen sehen müssen.

Die Abgeschlossenheit von der Welt, die Umgebung einer großartigen Natur und der ewige Kampf mit den wilden Elementen, erwecken in den Herzen dieser Insulaner eine tiefe Gottesfurcht und Religiosität; sie sehen mit festem Blick den Augenblick kommen, wo sie ihr Eiland verlassen müssen, eine Heimath, der menschliche Kraft nicht länger mehr rettend zur Seite stehen kann. —

Die geognostischen Verhältnisse der nordfriesischen Inseln sind sehr ein-

facher Natur; die größere Hälfte der Inseln besteht aus lehm- und eisenhaltigem Geschiebesand mit vielen erratischen Blöcken, die kleinere Hälfte aus weißem Meeressand mit Porzellanerde und Glimmer vermischt. Die oberste Schicht der Sandhöhen bildet fast überall ein dichtes Lager von Rollsteinen. Das sog. rothe Kliff (Morsumkliff) auf Sylt, scheint auf Limonitgestein und eisenhaltigen Sandsteinriffen, vielleicht auch auf Braunkohlen zu ruhen. Die Trinkbrunnen auf Sylt und Föhr zeigen unter der Dammerde gewöhnlich nachstehende Gebirgslagen, als:

43 Fuß gelben Thon,
20 „ bläulichen Thon,
3 „ Mergel,
2 „ Glimmersand,
20 „ scharfen, weißen Seesand,

darunter Limonit mit Wasser, und oftmals Spuren von Braunkohlen; ein ähnliches Gebirgsprofil gab ein Bohrloch zur Auffindung von trinkbarem Wasser im Jadebusen. Auf den Halligen gibt es kein trinkbares Wasser in den Brunnen, nur Regenwasser, welches sorgsam gesammelt und behütet wird, dient für Küche und Haus.

Die Gold- und Silberregionen in Nordamerika.

Von J. Marcou.

In Nordamerika existiren drei verschiedene Regionen welche Goldschätze bergen, nämlich: die Gegenden in der Nähe des atlantischen Oceans, jene des Felsengebirgs und endlich diejenigen an der Küste des stillen Weltmeeres.

In den Gegenden an der atlantischen Küste nehmen die Goldlager besonders in den Staaten Nord- und Süd-Carolina und Georgien große Flächen ein. Auch war es hier, wo in den Vereinigten Staaten zuerst Gold gefunden wurde, und zwar von einem armen Deserteure eines hessischen Regiments das im Dienste Englands zur Zeit des Unabhängigkeitskampfes stand. Dieser bescheidene Entdecker, mit Namen John Reis kannte kein Gold und die erste Probe, 14 Pfund schwer, welche ihm seine Kinder brachten, die sie im Bache neben seiner Hütte gefunden, blieb vier Jahre hinter der Thüre liegen und wurde von Reis als ein sonderbarer Stein angesehen, den er dazu benutzte seine Thüre zu verschließen, die im übrigen weder Schloß noch Riegel besaß.

Der Ort wo diese erste Entdeckung gemacht worden ist, das gegenwärtige Bull of Gold mines bei Fayetteville in Nord-Carolina, und das Jahr der Auffindung 1799. Aber erst 1825 wurden die ersten Goldstücke in den Vereinigten Staaten aus eigenem Golde geprägt. Die Auffindung von Gold dehnte sich über eine größere Fläche von Nord-Carolina, dann

von Süd-Carolina und endlich, seit 1829, auch über Georgien aus. Eigne Anstalten zur Prägung der Goldmünzen wurden 1838 zu Dahlonega in Georgien und zu Charlotte in Nord-Carolina errichtet. Später wurde auch Gold in Virginien entdeckt, wo es einen kleinen Raum in der Nähe von Fredericksburg, Spottsylvania, Louisa einnimmt, ferner in Maryland und auf einigen Punkten in Tennessee, in Alabama, welche Georgien am nächsten liegen.

Wendet man sich mehr nordwärts zu den großen Gebirgsketten der Alleghany, so trifft man auf die ersten Spuren von Gold in dem Angeschwemmten und im Quarz des westlichen Theiles von Massachussetts, vor allem in Vermont, wo weite Strecken davon eingenommen werden, ohne freilich sehr reichliche Localitäten zu bieten. In den letzten Jahren endlich hat man mit Erfolg Gold in Canada gewonnen, an den Ufern der Flüsse Chaudiere, Famine und Loup, unweit Quebeck. Schließlich hat man Gänge reichhaltigen Gold-Quarzes in der unmittelbaren Nähe der Atlantischen Küste unweit Halifax, in Neu-Schottland und auf der Insel von Cap Breton gefunden.

In allen diesen Gegenden sind die Lagerungen nirgendwo von sehr großem Reichthum und sie werden im allgemeinen nach ziemlich kostspieliger und wenig gewinnreicher Ausbeutung wieder verlassen. Das Gold datirt dort aus der taconischen Epoche d. h. sein Auftreten daselbst reicht in die ältesten geologischen Zeiten unseres Erdballes zurück. Einer der ersten amerikanischen Geologen, der verstorbene Dr. Emmons hat Goldsand und goldhaltige Quarzfragmente in Sandsteinschichten von Nordcarolina gefunden, welche der Dyas-Periode angehören.

Die Goldgegend der Felsengebirge besitzt mehrere Districte welche von der mexikanischen Grenze bis fast zur Hudsonsbay zerstreut sind. In Neu-Mexico hat man nur drei, wenig ausgedehnte Lager gefunden, nämlich in der Sierra Madre, nördlich der Copper-Mines nahe bei den Quellen des Rio Gila, am Rio bonito zwischen Fort Stanton und den Ruinen der Granda-Quivira östlich von den Rocky-Mountains, schließlich nahe bei Tuerto und San Pedro, zehn Lieues von Santa Fé am östlichen Fuße der Sierra Sandia.

In dieser letzteren Lagerung, welche ich im Jahre 1853 untersuchte, tritt das Gold mit Kupfer zusammen in Gängen auf, die den Granit der beiden isolirten Berge durchsetzen, welche die Namen Old und New Placers oder Gold Mountains führen.

Der neue Staat Colorado verdankt seine Existenz der Auffindung von Gold an den Ufern des Cherry-creek und des Vermillion-creek beim Piks-Peak. Die Goldregion dieses Staates ist, ohne sehr ausgedehnt zu sein, dennoch wichtig, denn sie umfaßt einen Streifen welcher sich im Centrum der Felsengebirge, jederseits der Flanken dieses Bergsystems, von den Quellen des Grand river, dem Hauptzuflusse des Colorado, etwas westlich über Denver-

city, über Cherry-creek, Middle-Park, South-Park bis zu den Quellen Arkansas und Eagle-trail-river ausdehnt.

Seit 1862 sind im nördlichsten Theile der Vereinigten Staaten zwei neue Goldregionen hinzugekommen, in den Territorien Idaho und Montana. Die hauptsächlichsten Lager im ersten finden sich nahe beim Fort Boisé und dehnen sich zwischen Boisé-city und dem großen Wasserfalle des Snake-Flusses aus. Beim Fort Hall werden ebenfalls Goldgruben ausgebeutet, doch scheinen dieselben weniger bedeutend. Dagegen findet sich Gold in sehr großer Menge in dem ganzen Lande zwischen dem Salomonflusse und der Mission der Pfriemherzen und seit zwei Jahren bilden sich dort eine große Menge von Populationscentren von denen die vorzüglichsten Fort Lemhi, (Elk-city Florence und Oro-city sind. In Idaho ist die Goldproduction sehr wichtig und die erhaltenen Resultate erinnern fast an die ersten Jahre Californiens.

Was das Montana-Territorium anbelangt, welches die Quellen des Missouri und Clark-fork in sich begreift, so tritt dort das Gold auf in dem ganzen westlichen Theile, östlich von Fort Benton. Bedeutende Städte schießen dort mit jener magischen Geschwindigkeit auf an welche uns die Rasse der amerikanischen Pioniere gewöhnt hat, und der Goldexport beläuft sich auf 100 Millionen Fres. wo unlängst noch Wüste war, der Aufenthaltsort der Schwarzfuß- und Bannox-Indianer und einiger Trapper der Pelzhändler-Compagnie.

Mit den Montana-Gruben endigt die goldhaltige Region der Felsengebirge, aber es ist wahrscheinlich, daß man weiter nordwärts, in den Territorien der Hudsonsbay eine Fortsetzung der Minen von Montana und Idaho finden wird.

Das Gold der Felsengebirge ist nicht so alt (geologisch) als dasjenige in den Gegenden am atlantischen Oceane; es datirt kaum seit dem Ende der Jura-Periode, jener Epoche welcher die Felsengebirge angehören.

Die dritte und mit Recht durch ihren Reichthum die wichtigste und berühmteste Region ist diejenige der Pacifischen Küste. Von Brittisch Columbien ausgehend, wo die Gruben an den Ufern des Frazer-Flußes einen Augenblick an Wichtigkeit mit jenen des Rio Sacramento rivalisirten, findet man goldhaltige Regionen im Washington-Territorium, bei Fort Colville und Pinkneyville am Columbia, bei Fort Okinakane, am Mt. Stuart und seitlich von Fort Simkoe. Die Ufer des Snake-river zwischen Leviston und Columbia, nordwärts von Fort Wallah-Wallah, enthalten mehrere Lager und endlich findet man Gold zwischen Port Towsend und Olympia, im östlichen Theile des Territoriums nahe bei der Vaucouver-Meerenge.

Oregon scheint eine große goldführende Region zu umfassen, welche die nordöstliche Ecke dieses Staates einnimmt, zwischen den Forts Boisé und Wallah-Wallah.

Seit mehren Jahren werden die Ufer des Rogue-river, im südwestlichen Theile in der Nähe von Californien und dem Ocean mit Vortheil aus-

gebeutet; allein bis zur heutigen Stunde kann man sagen, daß weder der Staat Oregon noch das Washington-Territorium bezüglich der Goldproduction große Resultate geliefert haben. Anders hingegen ist es mit Californien, was seit 1848 beständig das Goldland par excellence, das Eldorado des neunzehnten Jahrhunderts geblieben ist.

Nördlich mit den Quellen des Klamathflusses beginnend, in der Gegend des Mount Shasta, läßt sich ein ununterbrochner Streifen von 20 bis 30 Lieues Breite verfolgen, der sich vom 42. bis zum 35. nördl. Breitengrade ausdehnt und die beiden Flanken der Sierra Nevada umfaßt, wo das Gold in den Quarzgängen auftritt welche an den Granitmassen der höchsten Spitzen dieser herrlichen Gebirgskette glänzen. In den ersten acht Jahren nach der Entdeckung des Goldes hat man nur Gruben ausgebeutet welche im Mittel alljährlich für 300 bis 400 Millionen Frs. Gold lieferten; später wurden dieselben mehr und mehr den chinesischen Arbeitern überlassen und gegenwärtig werden von dem Amerikaner fast nur noch Quarzgänge ausgebeutet. Im Jahre 1866 producirte Californien noch immer für 130 Millionen Frs. Gold.

Der große goldführende Streifen der Sierra Nevada endigt bei Walkers-Paß und San Fernando. Was man längs der californischen Küste unter dem Namen Coast-Range begreift, zwischen San Diego und dem Cap Mendocino, umschließt nirgendwo Gold mit Ausnahme der kleinen Kette welche Inez-Gebirge heißt, nördlich von Santa Barbara, und wo man einige arme Gruben ausbeutete aber gegenwärtig längst verlassen hat.

In der californischen Wüste hat man Spuren von Gold zwischen Dry-Lake, San Bernardino und Tajan's Paß, am Soda-Lake und nördlich vom Fort Yuma aufgefunden. Allein nach den Untersuchungen welche ich zuerst in jenen Gegenden 1854 angestellt, glaube ich nicht, daß sich je dort Gold in großen Quantitäten finden wird.

Diejenigen Gegenden welche Fremont Great Bassin nannte und welche heute den Namen Staat von Nevada führen, besitzen in Wirklichkeit keine Goldminen, obgleich dort Gold zuerst zu Shell Valley, westlich vom Pleasant Valley Creek, dann am Muddy-river, dem westlichen Arm des Rio virgin und schließlich zwischen Colville und Los Vegas gefunden worden. Aber in den sehr reichen Silberminen von Nevada findet man immer eine gewisse Menge Gold mit Silber zusammen, in denjenigen Theilen der Gänge, welche der Oberfläche am nächsten sind.

Das neue auf Kosten von Neu-Mexiko und Sonora geschaffene Territorium Arizona, das mit Ausnahme einiger in den Bergen liegender gut bewässerter Thäler, weiter nichts als eine wenig bewohnte und bewohnbare Wüste ist, stellt ebenfalls sein Contingent von Gruben zu den Goldreichthümern der gewaltigen amerikanischen Republik. Man bearbeitet zwischen Fort Mohavie und dem Bill William Fork verschiedene Gruben, doch wegen des Mangels an Wasser, Holz u. s. w. mit wenig Vortheil. An den Ufern des

Rio San-Francisco und seiner verschiedenen Zuflüsse, vor Allem um Fort Whipple herum, findet man Gruben und Adern goldreichen Quarzes; ebenso an der Mündung des Rio Gila, bei Gila-city, Tuscon, Tabac am Rio Santa Cruz, endlich nördlich vom Fort Godwin, zwischen der Gila und der Sierra Mogoyon. Aber alle diese Punkte von Arizona sind entweder wenig reich, oder wegen der Indianer und der Dürre des zu zwei Drittel Wüste bildenden Bodens schwierig auszubeuten. — In der ganzen Pacifischen Region scheint das Gold geologisch ziemlich alt zu sein. Die geschichteten Lagen der Sierra Nevada entstammen dem Trias und Jura; am westlichen Abhange finden sich Kreide und tertiäre Schichten, aber hier wurde noch niemals Gold gefunden. Dieses findet sich nur in den alten oder quaternären und neueren Alluvionen, so daß man sein Erscheinen zwischen die tertiäre und quaternäre Epoche verlegen muß, also ebenso wie in Australien und dem Ural.

Gehen wir jetzt zur Vertheilung der Silberminen in Nord-Amerika über. Wie vorauszusehen findet sich der wichtigste Silberbergbau in den alten, den Vereinigten Staaten durch den Vertrag von Guadalupe-Hidalgo vom 2. Februar 1848 abgetretenen Provinzen Mexikos. Im Jahre 1859 fand man zuerst im Territorium Nevada, am Ostabhange der Sierra Nevada jene berühmten Silberminen des Thales von Washoe. Ihre Reichthümer machten selbst Californien erbleichen, denn die einzige Mine von Comstock ledge, nach ihrem glücklichen Besitzer Comstock so genannt, lieferte in 6 Jahren die enorme Summe von 350 Millionen Frcs. Vom Washoe-Thale, breiteten sich die Entdeckungen rasch in die Gegenden von Esmeralda, der Flüsse Humboldt und Reese und zuletzt in das Todes- oder Silverbend Thal aus.

Arizona, welches Sonora und Nevada berührt, ist ebenfalls sehr reich an Silber und scheint die Minen von Washoe, des Reese river und Hot creek mit den berühmten und reichen Minen von Chihuahua zu verbinden. In Neu Mexiko hat man schon längst sehr reiche Adern silberhaltigen Bleies in der Sierra Los Organos, im Norden von El Paso und um die Cooper Minen signalisirt. Ganz neuerdings hat man sehr mächtige und reiche Silberminen im westlichen Theile der Felsengebirge des Staates Colorado, bei den Quellen des gleichnamigen und des blauen Flusses gefunden. Am Mt. Fletscher, fast in Mitte der Gletscherwelt, im Districte von Ten-Miles (Summit County) finden sich die reichsten Silberlager von Colorado. Das goldreiche Territorium von Idaho, stellt ebenfalls sein Contingent zu den Silberminen. Die Bleigruben von Illinois und Missouri enthalten auch mehr oder weniger Silber, indeß in zu geringer Menge um Gegenstand besonderer Gewinnung zu werden. In mehreren Minen natürlichen Kupfers am Oberen See, findet man ebenfalls Stücke reinen Silbers, wahre Silbernester im Kupfer. Diese Silberstücke variiren im Gewichte zwischen einigen Gramm und mehreren Kilogramm; besonders sind die Minen von Copper Falls durch ihre Silberstücke berühmt, ohne daß diese jedoch zu einer speziellen Ausbeute genügten.

Alles zusammengefaßt sind die edlen Metalle Gold und Silber überreichlich in der nordamerikanischen Union vertreten und wenn man diejenigen Strecken, wo jene Metalle vorkommen, zusammenlegen könnte, so würde eine Oberfläche resultiren, an Größe gleich derjenigen von ganz Frankreich und England. Dank der Ausbeute dieser immensen Reichthümer, sind auf der Erde enorme Goldmassen in Circulation gesetzt worden und man kann sagen, daß sicher die Hälfte aller seit 15 Jahren in der ganzen civilisirten Welt ausgeführten Arbeiten, mit dem Golde und Silber der amerikanischen Minen bezahlt worden ist.

Astronomischer Kalender für die Monate

Mai und Juni.

Planetenconstellationen.

Mai	4.	22h	Merkur im Perihel.
„	8.	21	Venus in oberer Conjunction mit der Sonne.
„	9.	15	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	11.	4	Venus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	12.	9	Merkur in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	12.	13	α Stier vom Monde bedeckt.
„	15.	6	Merkur in größter nördlicher helioc. Breite.
„	15.	8	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	18.	10	α Löwe vom Monde bedeckt.
„	18.	11	Mars vom Monde bedeckt.
„	19.	9	Mars in Quadratur mit der Sonne.
„	25.	13	Venus im aufst. Knoten.
„	25.	21	Saturn in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	29.	8	Merkur in größter östlicher Elongation, 23° 12′.
Juni	4.	1	Saturn in Opposition mit der Sonne.
„	6.	12	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	7.	18	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	8.	20	α Stier vom Monde bedeckt.
„	10.	9	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	11.	2	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	11.	17	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	15.	14	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	17.	3	Merkur mit Venus in Conjunction in Rectascension.
„	17.	22	Merkur in der Sonnenferne.
„	20.	23	Die Sonne tritt in das Zeichen des Krebses und der Sommer beginnt.
„	22.	2	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	24.	11	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
„	25.	3	Venus in Conjunction mit Uranus; letzterer 42′ südl. von ersterer.
„	28.	5	Venus in der Sonnennähe.

Mai 1869.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	— 3 3,93	2 34 35,12	+15 9 38,6	19 13 41,74	—20 13 31,5	15 17,1	17 11,3
2	3 11,14	2 38 24,45	15 27 35,5	20 6 29,57	19 9 27,3	15 5,9	18 0,2
3	3 17,78	2 42 14,34	15 45 17,2	20 57 9,60	17 13 17,9	14 57,0	18 46,8
4	3 23,85	2 46 4,80	16 2 43,4	21 45 45,93	14 33 56,0	14 50,9	19 31,3
5	3 29,34	2 49 55,84	16 19 53,8	22 32 37,51	11 20 4,5	14 47,5	20 14,4
6	3 34,26	2 53 47,47	16 36 48,0	23 18 13,48	7 39 54,0	14 46,8	20 56,7
7	3 38,60	2 57 39,68	16 53 25,8	0 3 9,23	3 41 13,3	14 48,6	21 38,8
8	3 42,35	3 1 32,48	17 9 46,9	0 48 3,22	+ 0 28 7,3	14 52,5	22 21,5
9	3 45,52	3 5 25,86	17 25 50,9	1 33 34,88	4 39 43,0	14 58,2	23 5,6
10	3 48,10	3 9 19,82	17 41 37,4	2 20 22,19	8 44 6,5	15 5,1	23 51,6
11	3 50,11	3 13 14,36	17 57 6,2	3 8 58,82	12 30 28,5	15 13,0	— —
12	3 51,54	3 17 9,47	18 12 17,1	3 59 49,32	15 46 41,3	15 21,2	0 40,2
13	3 52,41	3 21 5,16	18 27 9,7	4 53 3,23	18 19 54,3	15 29,5	1 31,3
14	3 52,71	3 25 1,41	18 41 43,6	5 48 29,33	19 57 50,9	15 37,7	2 24,9
15	3 52,45	3 28 58,23	18 55 58,6	6 45 33,87	20 30 38,4	15 45,6	3 20,2
16	3 51,64	3 32 55,60	19 9 54,5	7 43 26,36	19 52 43,2	15 53,0	4 16,3
17	3 50,28	3 36 53,51	19 23 30,8	8 41 13,02	18 4 5,2	15 59,9	5 12,1
18	3 48,38	3 40 51,98	19 36 47,4	9 38 12,25	15 10 22,4	16 6,1	6 6,9
19	3 45,94	3 44 50,98	19 49 43,9	10 34 4,61	11 21 54,3	16 11,5	7 0,4
20	3 42,97	3 48 50,51	20 2 20,2	11 28 54,43	6 52 21,7	16 15,4	7 52,9
21	8 39,48	3 52 50,57	20 14 35,9	12 23 4,41	+ 1 57 40,8	16 17,6	8 44,8
22	3 35,47	3 56 51,15	20 26 30,8	13 17 6,92	— 3 4 43,2	16 17,4	9 36,8
23	3 30,94	4 0 52,25	20 38 4,7	14 11 34,86	7 56 36,7	16 14,6	10 29,5
24	3 25,91	4 4 53,85	20 49 17,3	15 6 52,16	12 19 51,5	16 9,0	11 23,2
25	3 20,38	4 8 55,95	21 0 8,5	16 3 5,47	15 57 50,6	16 0,7	12 17,9
26	3 14,35	4 12 58,55	21 10 38,0	16 59 58,68	18 37 18,1	15 50,4	13 13,0
27	3 7,83	4 17 1,64	21 20 45,6	17 56 53,90	20 10 2,5	15 38,9	14 7,6
28	3 0,84	4 21 5,21	21 30 31,1	18 53 0,68	20 33 55,5	15 26,9	15 0,8
29	2 53,38	4 25 9,25	21 39 54,3	19 47 30,98	19 52 28,7	15 15,5	15 51,7
30	2 45,46	4 29 13,75	21 48 55,0	20 39 52,40	18 13 19,0	15 5,4	16 40,2
31	— 2 37,10	4 33 18,70	+21 57 33,1	21 29 54,56	—15 46 5,6	14 57,3	17 26,1

Juni 1869.

Monatstag	Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
1	— 2 28,30	4 37 24,08	+22 5 48,3	22 17 47,98	—12 40 45,1	14 51,7	18 10,1
2	2 19,08	4 41 29,88	22 13 40,5	23 3 59,00	9 6 33,0	14 48,7	18 52,6
3	2 9,46	4 45 36,08	22 21 9,5	23 49 3,93	5 11 50,0	14 48,6	19 34,6
4	1 59,46	4 49 42,66	22 28 15,2	0 33 44,72	1 4 19,3	14 51,3	20 16,7
5	1 49,09	4 53 49,61	22 34 57,4	1 18 45,88	3 8 16,0	14 56,4	20 59,8
6	1 38,38	4 57 56,90	22 41 15,9	2 4 52,10	7 17 28,7	15 3,7	21 45,0
7	1 27,36	5 2 4,52	22 47 10,6	2 52 45,46	11 13 29,9	15 12,7	22 32,7
8	1 16,04	5 6 12,43	22 52 41,4	3 43 0,74	14 44 39,2	15 22,6	23 23,3
9	1 4,44	5 10 20,62	22 57 48,1	4 35 58,40	17 37 37,4	15 32,9	— —
10	0 52,60	5 14 29,05	23 2 30,6	5 31 36,19	19 38 27,6	15 42,8	0 16,9
11	0 40,53	5 18 37,71	23 6 48,8	6 29 23,13	20 34 43,1	15 51,6	1 12,8
12	0 28,26	5 22 46,57	23 10 42,6	7 28 22,00	20 18 10,9	15 59,0	2 10,1
13	0 15,82	5 26 55,60	23 14 11,8	8 27 23,73	18 47 7,6	16 4,7	3 7,3
14	— 0 3,24	5 31 4,77	23 17 16,5	9 25 28,10	16 6 56,5	16 8,6	4 3,4
15	+ 0 9,46	5 35 14,06	23 19 56,5	10 22 0,44	12 28 50,4	16 10,7	4 57,6
16	0 22,26	5 39 23,45	23 22 11,8	11 16 56,39	8 7 39,2	16 11,4	5 50,1
17	0 35,13	5 43 32,91	23 24 2,4	12 10 36,56	+ 3 19 45,7	16 10,6	6 41,4
18	0 48,04	5 47 42,42	23 25 28,2	13 3 36,60	— 1 38 7,4	16 8,5	7 32,1
19	1 0,98	5 51 51,95	23 26 29,1	13 56 36,99	6 29 28,2	16 5,1	8 23,0
20	1 13,92	5 56 1,48	23 27 5,2	14 50 13,63	10 58 10,2	16 0,3	9 14,8
21	1 26,84	6 0 11,00	23 27 16,5	15 44 49,18	14 48 56,7	15 54,1	10 7,8
22	1 39,72	6 4 20,48	23 27 3,0	16 40 25,62	17 48 17,9	15 46,6	11 1,8
23	1 52,55	6 8 29,89	23 26 24,7	17 36 40,64	19 46 0,5	15 38,1	11 56,1
24	2 5,29	6 12 39,22	23 25 21,6	18 32 51,03	20 36 36,5	15 28,7	12 49,9
25	2 17,94	6 16 48,46	23 23 53,7	19 28 4,28	20 20 12,5	15 19,2	13 42,1
26	2 30,47	6 20 57,58	23 22 1,2	20 21 34,22	19 2 1,3	15 10,0	14 32,1
27	2 52,86	6 25 6,57	23 19 44,0	21 12 53,04	16 50 48,5	15 1,7	15 19,6
28	2 45,00	6 29 15,39	23 17 2,2	22 1 55,69	13 56 53,0	14 55,1	16 4,7
29	3 7,19	6 33 24,04	23 13 56,0	22 48 57,55	10 30 33,3	14 50,4	16 47,9
30	+ 3 19,02	6 37 32,50	+23 10 25,3	23 34 28,56	— 6 41 14,0	14 48,3	17 30,0

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Merkur.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Mai 1	2 43 25,3	+15 57 49,6	0 5,8
5	3 17 19,3	19 3 25,4	0 19,3
10	3 59 44,8	22 11 37,4	0 46,6
15	4 39 54,9	24 18 12,4	1 7,1
20	5 15 47,7	25 22 59,7	1 23,2
25	5 46 2,6	25 35 2,4	1 33,8
30	6 9 43,6	25 6 23,3	1 37,7
Juni 4	6 26 3,2	24 9 4,1	1 34,3
9	6 34 20,6	22 54 22,7	1 22,9
14	6 34 20,8	21 33 10,5	1 3,2
19	6 26 59,5	20 16 40,3	0 36,1
24	6 15 10,5	19 17 3,2	0 4,6
29	6 3 32,8	+18 45 57,1	23 33,3

Venus.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Mai 1	2 27 35,8	+13 38 58,7	23 49,9
5	2 46 48,8	15 17 27,9	23 53,4
10	3 11 13,9	17 11 56,1	23 58,1
15	3 36 6,9	18 55 22,4	0 3,3
20	4 1 27,8	20 26 17,2	0 8,9
25	4 27 15,3	21 43 16,6	0 15,0
30	4 53 26,9	22 45 5,6	0 21,5
Juni 4	5 19 58,6	23 30 40,3	0 28,3
9	5 46 44,8	23 59 10,4	0 35,3
14	6 13 38,4	24 10 1,8	0 42,5
19	6 40 31,8	24 2 59,8	0 49,7
24	7 7 17,5	23 38 9,5	0 56,7
29	7 33 48,5	+22 55 55,4	1 3,5

Mars.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Mai 1	9 33 44,6	+16 10 37,1	7 2,1
5	9 44 55,6	15 37 9,8	6 51,5
10	9 51 52,7	14 52 34,4	6 38,7
15	9 59 17,9	14 5 0,8	6 26,4
20	10 7 7,9	13 14 36,8	6 14,6
25	10 15 19,4	12 21 31,3	6 3,0
30	10 23 49,7	11 25 52,3	5 51,8
Juni 4	10 32 37,1	10 27 46,6	5 40,9
9	10 41 40,1	9 27 20,0	5 30,2
14	10 50 57,4	8 24 39,6	5 19,8
19	11 0 27,7	7 19 54,5	5 9,6
24	11 10 9,7	6 13 14,6	5 59,6
29	11 20 2,6	+ 5 4 49,4	4 49,8

Mittlerer Berliner Mittag.

Jupiter.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Mai 8	2 2 0,9	+11 19 24,5	22 56,8
18	2 10 58,7	12 6 41,3	22 26,3
28	2 19 44,9	12 51 20,6	21 55,7
Juni 7	2 28 15,1	13 33 2,8	21 24,7
17	2 36 23,6	14 11 27,3	20 53,4
27	2 44 4,6	+14 46 15,1	20 21,7

Saturn.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Mai 8	16 58 53,8	—20 57 33,5	13 53,6
18	16 56 7,7	20 53 17,5	13 11,5
28	16 53 5,9	20 48 45,0	12 29,0
Juni 7	16 49 57,3	20 44 8,8	11 46,4
17	16 46 51,4	20 39 44,0	11 3,9
27	16 43 57,8	—20 35 47,7	10 21,6

Uranus.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Mai 8	7 2 35,9	+23 5 40,2	3 57,3
18	7 4 26,1	23 2 48,0	3 19,8
28	7 6 30,9	22 59 29,2	2 42,4
Juni 7	7 8 47,8	22 55 46,4	2 5,3
17	7 11 13,9	22 51 42,3	1 28,3
27	7 13 46,5	+22 47 20,4	0 51,4

Neptun.

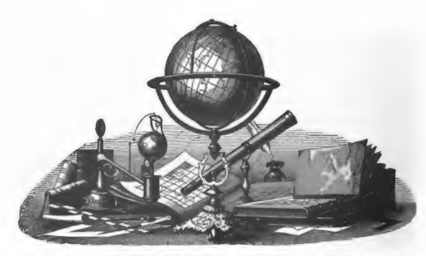
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Mai 16	1 10 27,2	+ 5 45 13,0	21 38,7
Juni 1	1 12 11,2	5 55 5,9	20 32,3
17	1 13 32,5	+ 6 2 29,3	19 30,6

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne.

Mai	α Adler. AR	α Adler. +D	α Wassermann. AR	α Wassermann. —D	α kl. Bär. AR	α kl. Bär. +D
	$19^h 44^m$	8°31′	$21^h 59^m$	0°57′	$1^h 10^m$	88°36′
10	$23{\cdot}53^s$	23·2″	$2{\cdot}59^s$	22·3″	$20{\cdot}40^s$	35·71″
20	24·67	24·2	2·84	21·3	22·35	32·8
30	24·93	25·4	3·11	20·0	26·00	29·9
Juni 9	25·17	26·8	3·39	18·5	52·32	22·4
19	25·38	28·5	3·69	16·9	60·49	21·8
29	25·55	30·4	4·00	15·1	69·00	21·9

Sternbedeckungen durch den Mond.

	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
Mai 18.	9^h $54{,}1^m$	ζ Zwillinge	4. Größe
18.	11 18,8	α Löwe	1. „
28.	3 54,1	Mars	1. „
Juni 6.	16 38,8	μ Walfisch	4. „
7.	14 53,6	f Stier	4. „
11.	10 59,7	ζ Zwillinge	4. „
14.	15 10,0	α Löwe	1. „
24.	12 35,9	π Schütze	4. „



Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber die Gegenwart von Wasserdampf in der Nachbarschaft der Sonnenflecke bemerkt P. Secchi: „Das Spektroskop dessen ich mich bediene, ist mit 3 Prismen von sehr großer zerstreuender Kraft versehen und derart brechend, daß der austretende Strahl dem einfallenden fast parallel ist. Indem ich mit diesem Instrumente die Umgebung der großen Flecke und vor allem die Anhänge beobachtete, welche aus kleinen Flecken und Fackeln bestehend, den großen Flecken folgen, habe ich fast jedesmal Reihen von nebeligen äquidistanten Linien, 3, 4 oder 6 an der Zahl gesehen, welche ich mit dem Namen Banden bezeichnen will. Sie ähneln in der Gestalt den tellurischen Linien, welche sich zeigen wenn die Sonne dem Horizonte nahe ist. Die Linien in deren Nähe ich jenen Banden begegnete, sind im Roth, im Orange und nahe bei Kirchhoffs Linien 809,5 und 864. Diese Linien sind nicht alle jedesmal gleich sichtbar; man erblickt leichter diejenigen, welche sich auf der weniger brechbaren Seite der Linie 8 (von van der Willingen) bilden, die übrigen sind schwächer und schwieriger zu unterscheiden. Indem man die zerstreuende Kraft des Spektroskops vermehrt, sieht man daß mit den Banden feine Linien correspondiren, aber man kann diese mit dem Nebel nicht zusammenstellen, höchstens könnte man zugeben, daß eine Verwandlung der einen in die andere stattfinde.

Ich habe die Gegenwart dieser Banden an sehr klaren Tagen, bei einer solchen Vergrößerung der Sonnenflecke constatiren können, daß kein Irrthum möglich ist. Während man sie in den Höfen und den Gruppen der kleineren Flecke sieht, verschwinden sie sowohl auf der reinen Sonnenscheibe als im Innern der Kerne der Flecke. Ihre Anwesenheit im Gesichtsfelde kündigt jedesmal richtig die Annäherung eines Sonnenflecks an. In der Voraussetzung, daß vielleicht die Erscheinung durch die Verminderung des Lichts in der Nähe der Flecke hervorgerufen werde, habe ich die Objectivöffnung des Teleskops von 25 auf 2 Centimeter verringert, ohne indeß etwas ähnliches zu bemerken.

Am 6. Jan. erblickte ich mit Erstaunen diese Banden auf der ganzen Sonnenscheibe, aber als ich den Himmel betrachtete, bemerkte ich, daß er mit Cirrus-Wolken bedeckt war, mit deren Zergehen auch die Banden auf der ganzen Scheibe verschwanden. Diese Beobachtung schien zu beweisen, daß der Wasserdampf bei dem Auftreten jener Banden eine Rolle spielt, und ich erhielt auch einen directen Beweis hierfür, als ich die Sonne durch ziemlich dichten Nebel beobachtete. Bei dieser Gelegenheit bemerkte ich indeß, daß, obgleich die Banden auf der ganzen Sonnenscheibe wohl sichtbar waren, sie sich nahe den Flecken merklich verstärkten; was hinreichte um die directe Wirkung der Sonne zu erkennen; ungefähr wie man die Gegenwart der Protuberanzen da erkennt, wo

die Linie C des Spectrums schwächer wird oder verschwindet.

Ich habe noch bemerkt, daß jedes mal, wenn diese Banden erschienen, eine Zunahme in der Lebhaftigkeit des Lichtes der hellen Linie eintritt, welche sich zwischen den Linien 6 und 7 von v. d. Willingen oder 717 von Kirchhoff befindet. Indem ich bei dieser Gelegenheit die Region nahe bei D mittels eines Spektroskops von 9 Prismen studirte fand ich, daß die eigene helle Linie der Protuberanzen im Gelb, in Wirklichkeit in der Sonne existirt und mit hellerem Lichte leuchtet als diejenige der umgebenden Linien.

Hierdurch angeregt, habe ich untersucht, ob diese Linie nicht in dem Spectrum derjenigen Sterne sichtbar sei, welche in Rücksicht ihrer Spectra überhaupt der Sonne ähneln. In der That habe ich sie auch bei Aldebaran, α Orion und Pollux gefunden. Sirius selbst zeigt an der Stelle eine sehr lebhafte Region. Bei den rothen Sternen des vierten Typus ist es leicht lebhafte Linien gleich Goldfäden im Gelb zu sehen, allein es hält schwer ihre Lage zu messen.

Nach diesen Beobachtungen scheint es ausgemacht, daß auf der Sonne Wasserdampf in der Nähe der großen Flecke existirt; es verbleibt noch die Constanz dieser Erscheinung zu verificiren und ob sie bei allen Flecken nachzuweisen ist, denn ich habe sehr kleine und sehr schwarze Flecke gefunden, welche nichts davon zeigten. Diese Beobachtungen sind sehr schwierig und fein, denn man muß den sehr wichtigen und unregelmäßigen Einfluß unserer Atmosphäre beseitigen.

Beobachtung des Spectrums des veränderlichen Sternes R im Sternbilde der Zwillinge. Der unermüdliche römische Astronom P. Secchi hat auch diesen Stern spektroskopisch untersucht. Seine Farbe ist schön goldartig. Das Spectrum zeigt sehr glänzende Wasserstofflinien; es ist dies der dritte Stern dieser Art soweit bis jetzt bekannt. Außerdem zeigt es noch verschiedene andere helle Banden, deren hauptsächlichste mit dunklen im Spectrum des Sternes α Orion correspondiren. Diese Banden befinden sich in der Region des Magnesiums zwischen b und D.

Was diesen Stern besonders interessant macht, ist die Thatsache, daß sein Spectrum eine große Aehnlichkeit mit dem 1866 im Sternbilde der Krone aufgeloderten Sterne zeigt. „Für den Augenblick“, sagt Secchi, „scheint es mir klar, daß die von Kirchhoff aufgestellte Theorie der Spectrallinien, wenn sie auch für eine gewisse Klasse von Gestirnen unbestreitbar ist, nicht so allgemein ist, als man bis jetzt geglaubt hat. Die von mir jetzt und früher mitgetheilten Thatsachen scheinen zu beweisen, daß außer den hellen Linien, den Resten einer Nichtabsorption über die Radiation eines weißglühenden Centralkörpers, verschiedene andere leuchtende Linien, als hervorgebracht durch Verbrennung gewisser Substanzen zugegeben werden müssen.“

Entdeckung zweier neuen Planeten. Hr. Pogson hat auf der Sternwarte zu Madras in Ostindien am 17. Nov. 1868 einen neuen Planetoiden als Stern 12. Größe entdeckt. Die Position desselben war:

Nov.	Zeit.	Rect.	Dekl.
19.	$14^h 13^m 1,6^s$	$2^h 4^m 37^s$	$+3^\circ 3' 35''$
25.	14 23 30,4	2 1 42	2 47 20

Dieser Planet ist Nr. 107 der Asteroiden. Hr. Pogson hat ihm den Namen „Camilla“ gegeben.

Am 2. April fand Luther in Bilk einen andern noch nicht gesehenen Planetoiden 11. Größe, wodurch die Zahl aller Asteroiden auf 108 steigt.

Der Winnecke'sche Komet von 5 ½ Jahren Umlaufszeit ist der Rechnung gemäß zurückgekehrt und am 9. April von Winnecke in Carlsruhe gesehen worden.

Das Spectrum des Planeten Uranus ist vom Pater Secchi in Rom untersucht worden; es zeigte ganz unerwartete Abweichungen von dem allgemeinen Typus der Planetenspectra. Zuerst besitzt es zwei große schwarze Banden, die eine im Blau, die andere im Grün; erstere fällt indeß nicht mit F des Sonnenspectrums zusammen und letztere ebensowenig mit E. In geringem Abstande dieser letzteren Bande verschwindet das Spectrum vollständig und zeigt bis jenseits des Gelb eine breite Lücke mit der Ausnahme nur, daß im Roth einiges Licht wahrnehmbar ist. Das

Digitized by Google

Spectrum ist also ein solches, welches aus dem Sonnenspectrum hervorgehen würde, wenn alle gelben Elemente unterdrückt würden. Die Linie D fällt in diese weite und seltsame Lücke, von der es im ganzen Planetensystem kein einziges Beispiel gibt.

Diese wichtigen Untersuchungen des unermüdlichen römischen Astronomen sind ein neuer Beweis für die von mir bereits früher vertretene Behauptung, daß die oberen Planeten vom Saturn vielleicht auch schon vom Jupiter an, noch nicht in den Zustand der Consistenz übergegangen sind, welchen wir bei den untern Planeten als erwiesen annehmen können. Kl.

Ueber ein Mittel die Protuberanzen auch ausserhalb der Finsternisse zu sehen, von W. Huggins, wurde im vorigen Hefte dieser Zeitschrift berichtet, zugleich mit dem Bemerken, daß es dem englischen Gelehrten bis dahin noch nicht gelungen sei, auf dem angegebenen Wege wirklich Protuberanzen zu sehen. Jetzt veröffentlicht Hr. Huggins eine Note, in welcher er mittheilt, daß er wirklich am 13. Februar dieses Jahres eine Protuberanz nach ihrer Gestalt unterscheiden konnte. Er bediente sich eines Spectroskops, und hatte einen schmalen Spalt zwischen den Prismen und dem Objectiv eines kleinen Telescops angebracht. Hierdurch wurde das in das Spectroskop eintretende Licht auf den Theil unmittelbar jenseits der hellen, C entsprechenden Linie beschränkt. Darauf wurde der Spalt etwas erweitert, um die Gestalt der Protuberanz zu sehen, allein das Spectrum wurde hierdurch so unrein, daß man die Protuberanz nicht mehr gut wahrnehmen konnte. Als aber ein großer Theil des Lichtes, welches eine von C verschiedene Brechbarkeit besitzt, mittels eines dunkelrothen Glases weggenommen wurde, trat die Protuberanz sofort klar und scharf hervor. Sie besaß fast die Gestalt eines rechtwinkeligen Dreiecks dessen größte Seite nahe senkrecht zum Sonnenrande war und durch einen Ausläufer von der halben Länge desselben, mit der Sonne in Verbindung stand.

Beobachtungen der Sternschnuppen des November 1868 in Amerika. Der Novemberschwarm der Meteore ist im vergangenen Jahre in großartiger Pracht in Nordamerika aufgetreten. Im ersten Heft dieses Jahrganges der Gaea haben wir eine Uebersicht der Ergebnisse der europäischen Beobachtungen gegeben; wir sind jetzt in der Lage, diese Angaben durch Hinzufügung der in Nordamerika erlangten Resultate vervollständigen zu können.

In New-Haven betrug die Gesammtzahl der Meteore in der Nacht des 13. November in $4\frac{7}{10}$ Stunden 5573; schätzt man die Zahl der übersehenen auf 1800, so ergibt sich als wahrscheinlichste Gesammtzahl der damals sichtbaren Sternschnuppen 7400. Die kurze Dauer des Meteorregens scheint anzudeuten, daß die Richtung desselben sehr nahe senkrecht zur Erdbahn ist. Der Hauptausgangspunkt lag bei ε im Löwen. Die vorzüglichsten Farben der Schweife waren grün oder bläulichgrün; viele Schweife blieben mehrere Minuten lang sichtbar, einer volle 44 Minuten. Die Zahl der sporadischen (irregulären) Meteore betrug im Mittel stündlich 10; sie waren schweiflos.

Zu Bowdoin College war die Totalzahl der wahrgenommenen Sternschnuppen 5670, worunter 121 irreguläre, die nicht aus dem Löwen ausstrahlten.

Zu Williamstown, Mass., sahen 3 Beobachter in $3\frac{3}{4}$ Stunden 2480 Meteore; zu Poughkeepsie, N. Y., wurden von 5 Beobachtern 3766 Sternschnuppen gesehen. Auf dem magnetischen Observatorium zu Toronto zählte man von $10\frac{3}{4}$ Uhr Abends bis 6 Uhr früh ungefähr 3000 Meteore.

Zu Vevay, Ind., betrug die Gesammtzahl in 4 St. 37 Min.: 1926.

Zu Des-Moines, Jowa, zählte ein Beobachter in $1\frac{1}{4}$ St. von 4 Uhr ab 250 Meteore, die mit einer einzigen Ausnahme vom Sternbilde des Löwen kamen.

Zu Manhattan, Kansas, sah man von $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ Uhr 833 Meteore.

Hr. Marsh vom Staverford College in Pensylvanien (40° 5′ N. B. 5^h $1{,}2^m$ w. L. v. Gr.) gibt folgende Uebersicht der Häufigkeit der Meteore:

Zeit	Zahl der Meteore	Zeit	Zahl der Meteore	Zeit	Zahl der Meteore	Zeit	Zahl der Meteore
$12^h 21^m$	300	$2^h\ 9^m$	1500	3 51	2900	4 54	4000
12 34	400	2 23	1700	3 58	3000	4 56	4100
12 46	500	2 31	1800	4 7	3100	5 0	4200
12 58	600	2 39	1900	4 14	3200	5 26	4700
1 17	800	2 47	2000	4 22	3300	5 31	4800
1 34	1000	2 52	2100	4 30	3400	5 36	4900
1 42	1100	3 9	2300	4 38	3500	5 41	5000
1 47	1200	3 18	2400	4 43	3700		
1 55	1300	3 34	2600	4 47	3800		
2 1	1400	3 45	2800	4 51	3900		

Die Zahl der irregulären Meteore war nicht unbedeutend; viele Sternschnuppen schienen von einem Punkte zwischen den Plejaden und Hyaden auszugehen. Bemerkenswerth ist, daß manche Meteore intermittirend glänzten, ähnlich einer Fackel, welche bald aufflackert bald fast gänzlich erlöscht. Eine prachtvolle Sternschnuppe, welche um 1 Uhr 10 Min. in der Nähe des Polarsterns erschien, hinterließ einen ¾ Stunde lang leuchtenden Schweif, der anfangs 15 Grad lang war und nach und nach die Form eines liegenden 8 (∞), dann eine elliptische Gestalt annahm.

Feuer-Meteor von Millstadt. Die Klagenfurter Zeitung berichtet über ein glänzendes, zu Millstadt in Kärnthen am 13. Dec. 1868, gegen 9 Uhr 25 Min. Abends am südöstlichen Himmel gesehenes Feuermeteor. Dasselbe bewegte sich mit bedeutender Schnelligkeit horizontal durch die Sternbilder der Andromeda und des Pegasus. Das Meteor schien sich, bevor es erlosch, in zwei oder drei Theile zu trennen. Es erglänzte in grünlichem, an dem einen Ende seines Körpers ins Blaue, an dem andern ins Gelbliche stechendem Lichte. Die Intensität des letztern war so bedeutend, daß die Schatten der Gegenstände scharf begränzt erschienen, was nur bei dem hellsten Scheine des Mondes der Fall zu sein pflegt. Die ganze Erscheinung dauerte 10 Secunden.

Ueber das Nordlicht. Von Elias Loomis. Die Nordlichter zeigen sich vorzugsweise in den höheren Breiten und sind nahezu unbekannt in den tropischen Gegenden. In der Havanna unter 23° 9' nördl. Breite weiß man kaum sechs Nordlicht-Erscheinungen im Verlaufe eines Jahrhunderts aufzuzählen. Mehr südlich werden sie noch seltner, aber ihre Häufigkeit nimmt zu wenn man sich nordwärts wendet, schon auf der Insel Cuba.

Wenn man vom Aequator ausgehend im Meridiane von Washington nach Norden schreitet, so findet man folgende Mittelzahlen für die mittlere jährliche Häufigkeit der Nordlichter: 10 unter 40 Grad nördl. Breite, 20 unter 42 Grad, 40 unter 45 Grad und 80 in der Umgebung des 50. nördl. Breitengrades. Zwischen 50 und 62 Grad nördl. Breite erblickt man fast in jeder Nacht Nordlichter. Sie zeigen sich dort in großen Höhen am Himmelsgewölbe und ebenso häufig im Süden wie im Norden.

Jenseits des 62. Grades nördlicher Breite nimmt die jährliche Anzahl der Nordlichter ab, sodaß sie kaum 20 jenseits des 67. Grades, 10 unter dem 78. Grade beträgt. Die Resultate, welche die Beobachtungen im Meridiane von St. Petersburg ergeben haben, sind ungefähr ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß die Zahl der Polarlichter weniger schnell abnimmt, wenn man sich dem Nordpole nähert, sodaß die Region, in welcher jährlich im Mittel 80 Nordlichter gesehen werden, sich zwischen dem 66. und 75. Breitengrade befindet.

Entwirft man nach den vorhergehenden Angaben eine graphische Skizze, so findet sich, daß die Region der zahlreichsten Nordlichter um den nördlichen Angelpunkt der Erde eine ovale Zone bildet, deren große Axe den Meridian von Washington unter 56 Grad nördl. Breite, denjenigen von St. Petersburg aber erst unter dem 71. Breitengrade schneidet.

Es scheint, nach der geringen Anzahl von Beobachtungen, welche man gegenwärtig über die Erscheinung von Polarlichtern in

der südlichen Erdhemisphäre besitzt, daß diese dort seltener sind, als auf der nördlichen Halbkugel. Immer aber scheint es, daß die größte Anzahl der Polarlichter auf der andern Hemisphäre mit denjenigen auf der diesseitigen correspondirt. Nach einer großen Anzahl von Beobachtungen kann man sagen, daß das Auftreten eines Polarlichtes in der Nachbarschaft eines der magnetischen Pole der Erde begleitet ist von dem gleichzeitigen Erscheinen eines analogen Lichtprozesses am entgegengesetzten magnetischen Pole der Erde.

Bezüglich der Höhe der Polarlichter weichen die Angaben beträchtlich von einander ab. Zahlreiche Beobachtungen an verschiedenen Stationen über das Nordlicht vom 28. August 1859, das in einer so großen Anzahl der verschiedensten Gegenden sichtbar war, haben zu der Annahme geführt, daß dessen obere Grenze sich 534 engl. Meilen über der Erdoberfläche befand. Das Maximum der Höhe von Polarlichtern ist im Allgemeinen 700 engl. Meilen, aber nur selten zeigen sie sich in einer geringeren Höhe als 45 oder über 500 engl. Meilen hinaus. Lottin und Bravais schließen aus einer großen Anzahl von Beobachtungen, daß die mittlere Höhe der Nordlichter 60 bis 100 Meilen über der Erdoberfläche beträgt.

Was die tägliche Häufigkeit der Nordlichter anbelangt, so erscheint ihre Zahl am beträchtlichsten um 11 Uhr vor Mitternacht, wenigstens gilt dies für den Norden von Amerika. Von da ab vermindert sich die Zahl, erst langsam bis 1 Stunde nach Mitternacht, dann schneller.

Die Gesammtanzahl der in einer bestimmten Jahresreihe beobachteten Nordlichter war

Frühling 698	Herbst 744
Sommer 661	Winter 542

Die nämlichen Beobachtungen zeigen für den December ein ausgesprochenes Minimum an, ein weniger deutliches für den Monat Juni; es scheint auch daß zwei Maxima, eins im April, das andere im September bestehen.

Zu gewissen Epochen sind die Nordlichter sehr zahlreich, hierauf wird ihr Erscheinen in einer längeren oder kürzeren Reihe von Jahren immer seltner. Aus einer Zusammenstellung der in New-Haven und Boston von 1742 bis 1864 angestellten Beobachtungen, die also einen Zeitraum von 122 Jahren umfassen ergibt sich, daß von 1742, bis 1786—1789 eine zunehmende Vermehrung der Nordlichter stattfand, der eine schnelle Abnahme bis gegen 1820 folgte. Die mittlere jährliche Zahl derselben beträgt für die Epoche des Maximums 1786—1789, 48, während sie von 1816—1820 nur 1 war. Vom Jahre 1827 ab begann die Zahl wieder zuzunehmen, von 1837 bis 1842 war sie 42 und man kann das Jahr 1845 als die Mitte der Maximal-Periode bezeichnen. Auf diese Weise würde ein Zeitraum von 58 Jahren zwischen dem Maximum von 1787 und jenem von 1845 liegen. —

Im weiteren Verlaufe seiner Darstellung zeigt Loomis, daß das Nordlicht seinen Sitz in der Atmosphäre haben muß, weil es an der täglichen Umdrehung der Erde Theil nimmt. Er gelangt dabei zu dem Resultate, daß das Phänomen eine electrische Erscheinung ist, welche in den obersten Regionen des Luftkreises vor sich geht. In dieser Beziehung weist er auf die häufig so energischen Erscheinungen hin, welche in den Telegraphendrähten beim Erscheinen eines Nordlichtes auftreten. Diese Electricität wird offenbar durch das Nordlicht hervorgerufen und kann nur durch Ableitung oder durch Induction entstehen; aber in letzterem Falle kann sie nur durch die Wirkung des Magnetismus oder der Electricität selbst entstehen. Da nun der Magnetismus an und für sich nicht mit Lichterscheinungen verknüpft ist, während das Nordlicht leuchtend erscheint, so muß man schließen, daß das Nordlicht eine electrische Erscheinung ist. Uebrigens sind auch die verschiedenen Färbungen der Strahlen, durchaus ähnlich denjenigen des electrischen Lichtes in verdünnter Luft und die allgemeinen Erscheinungen, welche das Nordlicht darbietet passen ebenfalls hierhin. Aber wo ist der Ursprung dieser Electricität und im Allgemeinen der atmosphärischen Electricität zu suchen? Die Verdampfung ist sehr wahrscheinlich die Hauptursache.

Loomis kommt zum Schlusse auf die Gleichzeitigkeit zurück, welche zwischen den Erscheinungen der Polarlichter in der südlichen und nördlichen Hemisphäre stattfindet,

eine Gleichzeitigkeit die ebensowohl für die magnetischen Störungen stattfindet. Er zeigt, daß diese doppelte Gleichzeitigkeit sich klar in der Vergleichung der zu Prag, Toronto und Hobartown angestellten Beobachtungen ausspricht.

Diese wichtige Thatsache kann als ein neuer Beweis betrachtet werden für die Theorie nach welcher das Nordlicht das Resultat einer Wirkung der Electricität und des Erdmagnetismus ist.

Grosse Kälte im Monat Januar. Im letzten Drittel dieses Monats wurden an verschiedenen Punkten Oesterreichs beträchtliche Temperatur-Erniedrigungen beobachtet. In Salzburg fand Dr. Woldrich am 23. —17,2°, am 24. —22,0°, am 25. —18,8° R. Das ist die größte Kälte welche mit Sicherheit in diesem Orte je ist beobachtet worden, wenngleich im Jahre 1829 die Temperatur einmal auf —28 bis —29° R. herabgegangen sein soll.

In Durazzo fand Dr. Ballarini am 25. früh —3,8°, am 26. —4,8°. Diese Kälte und der hier ungewöhnliche Schneefall verursachten bedeutende Verluste an den Viehheerden, welche in jener Gegend im Freien übernachten.

In Valona schneite es an 3 Tagen ebenfalls und die Temperatur am 25. früh war —4,9° R. Die Citronen-, Oliven- und Obstbäume, welche von der Last des Schnee's niedergedrückt waren, haben sehr gelitten; die indischen Feigenbäume gingen vielfach bis zur Wurzel zu Grunde.

Auch auf Corfu schneite es am 23. und 24., eine Erscheinung, die dort nur alle 10 bis 12 Jahre beobachtet wird.

In Italien war die Kälte in der letzten Hälfte des Januar ebenfalls ungewöhnlich. In der Nacht vom 22. bis 23. zeigte das auf Reaumursche Grade reducirte Thermometer zu Siena —6,8, am 23. zu Modena —6,4; an demselben Tage war in Neapel heftiges Schneegestöber und der Vesuv mit Schnee bedeckt; zu Venedig —6,4; zu Mailand am 24. —7,2, zu Turin —4,0. Am 25. zu Moncalieri —4,8, Genua +0,8, Venedig —4,8, Rom —4, Ancona —0,8, Neapel +0,8, Palermo +4; am 27. zu Moncalieri —5,6, Genua +3,2, Venedig —4, Florenz —2,4, Urbino —1,6, Ancona +0,8, Rom —4,0, Neapel +3,2, Bari +0,8, Palermo +4,8, Catania 0. Ganz Oberitalien war mit Schnee bedeckt, ebenso Toscana, Emilia und die Romagna.

Klimatische Verhältnisse von Athen. Nach Mittheilungen des H. Jul. Schmidt, Director der Athener Sternwarte, an den Herausgeber der Gaea, war die mittlere Temperatur in den 10 Jahren von 1859 bis 1868 für Athen 18,28° C. Das Minimum wurde 1864 mit 17,34° das Maximum 1860 mit 19,13 beobachtet. Die Beobachtungen wurden täglich 3mal, um 8, 2 und 9 Uhr angestellt; die gewonnenen Mittelwerthe werden also von den wahren nicht viel abweichen.

Derselbe Zeitraum von 10 Jahren ergab als mittlere jährliche Anzahl der Regentage für Athen 93, wenn der kleinste Tropfenfall (der selten ist) mitgezählt wird. Die geringste Zahl von Regentagen weisen die Jahre 1862 u. 1863 mit 82 u. 76 auf.

Bezüglich der Anzahl und Vertheilung der Gewitter ergeben die Beobachtungen des Hrn. Dr. Schmidt folgende Gesammtzahlen:

Januar	9	Mai	8	Sept.	20
Februar	15	Juni	13	Oktob.	26
März	6	Juli	20	Nov.	39
April	6	Aug.	13	Dez.	17

Man bemerkt, daß für Athen die Zahl der Herbst- und Wintergewitter schon entschieden vorwiegt. „Sind", bemerkt Hr. Dr. Schmidt, „aus Südost-Italien genügende Beobachtungen vorhanden, so wird man jetzt schon den Versuch wagen können, die Zone zu suchen, in der die Gewitter auf alle Monate gleich vertheilt sind." Was die tägliche Vertheilung der Gewitter für Athen anbelangt, so fallen die meisten hier wie fast allenthalben auf die Stunde von 1 bis 2 Uhr Nachmittags, während die geringste Anzahl zwischen 2 und 3 Uhr Nachts beobachtet wird.

Die Anzahl und Vertheilung des Wetterleuchtens für Athen war 1859—1868:

Januar	32	Mai	46	Sept.	53
Februar	28	Juni	75	Oct.	83
März	29	Juli	51	Nov.	67
April	14	Aug.	59	Dez.	40

Untersuchungen über den Wirbelsturm von St. Thomas am 29. und 30. Oktob. 1867, hat neuerdings Prof. Eastman angestellt, indem er sich auf die von Commodore B. F. Sand gesammelten Data stützte. Leider waren diese letzteren nicht zahlreich genug um über alles Wünschenswerthe Aufschluß zu geben, doch gestatten sie immerhin einen tieferen Einblick in die Verhältnisse der Atmosphäre, wie sie sich bei jenem Wirbelsturme gestalteten.

Die Barometer-Beobachtungen auf St. Thomas ergaben am 29. Oktober:

Uhr	Morgens	Uhr	Nachmittags
7	755·9 mm	1 ½	723·9 mm
8	755·6	2	734·1
9	755·1	3	741·7
10	754·9	4	748·8
11	754·1	5	753·1
12	752·8	6	753·1
1 Nm.	733·0		

Der Sturm begann auf St. Thomas als WNW.; das Centrum scheint, übereinstimmend mit dem niedrigsten Stande des Barometers, zwischen 1 Uhr und 1 ½ Uhr über die Insel weggeschritten zu sein. Um diese Zeit herrschte ungefähr ½ Stunde lang vollkommene Windstille; aber nach dieser brach der Orkan mit furchtbarer Wuth aus SSO. ein.

Der früheste Bericht über das Auftreten des Orkans stammt von der Insel Sombrero, wo er am 29. Okt. um 6 Uhr früh bemerkt wurde. Von hier schritt er bis zur Ostküste von Portoriko fort, wo er durch das Luquillo-Gebirge in zwei Arme, einen nördlichen und einen südlichen getheilt worden zu sein scheint. Die fortschreitende Bewegung des Centrums scheint zwischen Sombrero und St. Domingo 13,5 englische Meilen in der Stunde gewesen zu sein, während die Geschwindigkeit der wirbelnden Luft von dem Beobachter Jahnecke auf St. Thomas zu 74 englische Meilen per Stunde geschätzt wurde. Die Breite des Orkans scheint bei dieser Insel etwa 34 engl. Meilen, der Durchmesser des centralen, windstillen Raumes 7 ½ engl. Meilen betragen zu haben.

„Rother Schnee" (Passatstaub) in Graubündten. Am 15. Jan. 1867 fiel nach zahlreichen Berichten in ganz Graubündten ein röthlich grauer Schnee, zumeist in den frühen Morgenstunden, in Poschiavo den ganzen Tag über bis Abend während eines heftigen SW.-Sturmes, der in Splügen und auf dem Bernhardin von einem Gewitter begleitet war. Gleichzeitig wüthete auch in Italien ein heftiger SW.-Sturm.

Das Aussehen des gefärbten Schnees wird als gelbroth, ziegelroth, zimmtfarbig ꝛc. angegeben. Der frische rothe Schnee geschmolzen gab einen Niederschlag von graurötlicher fast schwärzlicher Farbe, bestehend aus einer oberen, mehr flockigen, grauen Schichte, und einem schwereren ziegelrothen Pulver. Man konnte die Quantität des gefallenen Staubes pr. Quadrat-Meile auf 300 Centner schätzen. Die chemische Untersuchung gab für 1000 Gramm Schneewasser (von Zizers) schwefelsauren Kalk: 0,03010 Gr., schwefelsaure Magnesia: 0,00735 Gr. Die rothfärbende Substanz vom Oberlahnsteiner rothen Schnee enthielt reichlich Kieselsäure, ferner Thonerde, Eisenoxyd und wenig Kalk. Bei 350maliger Vergrößerung erschien der Meteorstaub als ein feinkörniger, amorpher, graulicher Mulm, mit zahlreichen braunröthlichen Splitterchen mineralischer Natur, deutlich erkennbaren Quarz- und Glimmertheilchen und Fäserchen organischer Natur. Killias in Chur, dem wir diesen Bericht in den schweizerischen meteorologischen Beobachtungen, IV. Band, verdanken, findet die Aehnlichkeit dieses Föhnstaubes mit ganz feingeschlemmtem Saharastaub sehr auffällig, wogegen sich Ehrenberg gegen den Ursprung aus nordafrikanischem Wüstenboden ausgesprochen hat. Auch der Gypsgehalt des Meteorstaubes vom 15. Jan. 1867 erinnert den Verfasser an den in der Wüste reichlich verbreiteten Gyps. „Es kann nicht alles Wüstenwind sein, was als „Föhn" in die Alpen herüberdringt, aber sicherlich ist der afrikanische Scirocco nicht so absolut auszuschließen, wie von mancher Seite geschieht." (Zeitsch. f. Meteorol. v. Jelinek u. Hann 1869 Nr. 4.)

Ueber die, durch Auflösen von Salzen entstehende Temperatur-Erniedrigung hat neuerdings H. Fr. Rüdorff Untersuchungen angestellt. Seit der

Beobachtung von Blasius Villafranca im Jahre 1550, daß durch Auflösen von Salpeter in Wasser, die Temperatur der Lösung, unter die der Bestandtheile sinkt, sind wiederholt Versuche über diese Temperatur-Erniedrigung gemacht worden. So haben namentlich Walker, Karsten, Hanamann, Versuche mit einfachen Salzen sowohl als mit verschiedenen Salzgemischen angestellt.

Die Angaben über die auf diese Weise erhaltenen Temperatur-Erniedrigungen weichen aber bedeutend von einander ab, ohne daß man den Grund dieser Inconsequenzen in den Arbeiten der genannten Forscher, ersehen könnte.

Der Grund der Temperatur-Erniedrigung, welche beim Auflösen eines Salzes in Wasser eintritt, ist die Veränderung des Aggregatzustandes des festen Körpers. Im Allgemeinen wird die Temperatur um so beträchtlicher sinken, je mehr von demselben Salze in einer bestimmten Menge Wasser gelöst wird. Da aber diese Löslichkeit von der Natur des Salzes und der Temperatur zugleich abhängt, so verfährt man offenbar am besten wenn man Salz und Wasser in einem solchen Verhältnisse mischt, daß beide bei der zu erzielenden niedrigen Temperatur eine gesättigte Lösung bilden. Wendet man mehr Salz an, so wird dieser Ueberschuß unnützer Weise mit abgekühlt werden und man erhält nicht das Maximum der Wirkung. In der Nichtbeachtung dieses Umstandes liegt die geringe Uebereinstimmung früherer Versuche. Die Resultate der mit aller Vorsicht angestellten Versuche von Rüdorff sind folgende:

Salze	Löslich in 100 Theil. Wasser	Gemischt mit 100 Th. Wasser	Die Temperatur sinkt: von °C.	bis° C.	um °C.
Alaun cryst.	10	14	+10·8	+ 9·7	1·4
Chlornatrium	35,8	36	12·6	10·1	2·5
Schwefelsaures Kali	9,9	12	14·7	11·7	3·0
Phosphorsaures Natron cryst. . .	9,0	14	10·8	7·1	3·7
Schwefelsaures Ammon.	72,3	75	13·2	6·8	6·4
„ Natron cryst. . . .	16,8	20	12·5	5·7	6·8
„ Magnesia „ . . .	80	85	11·1	3·1	8·0
Kohlensaures Natron	30	40	10·7	1·6	9·1
Salpetersaures Kali	15,5	16	13·2	3·0	10·2
Chlorkalium	28,6	30	13·2	0·6	12·6
Kohlensaures Ammon	25	30	15·3	+ 3·2	12·7
Essigsaures Natron cryst. . . .	80	85	10·7	− 4·7	15·4
Chlorammonium	28,2	30	13·3	5·1	18·4
Salpetersaures Natron	69	75	13·2	5·3	18·5
Unterschwefligsaures Natron cryst. .	98	110	10·7	8·0	18·7
Jodkalium	120	140	10.8	11·7	22·5
Chlorkalium cryst.	200	250	10·8	12·4	23·2
Salpetersaures Ammon	55	60	13·6	13·6	27·2
Schwefelcyanammonium	105	133	13·2	18·0	31·2
Schwefelcyankalium	130	150	+10·8	−23·7	34·5

Die Entdeckung eines neuen chemischen Elements, des Jargoniums, als Begleiter des Cirkoniums, ist Prof. A. H. Church gelungen. Das natürliche Silicat ist fast ungefärbt, aber es gibt ein Spectrum, welches bei hinreichender Vergrößerung untersucht, etwa ein Dutzend sehr schmaler, schwarzer Linien zeigt, welche viel bestimmter auftreten als die charakteristischen Linien des Didymium. Weiteres bleibt abzuwarten.

Ueber den geologischen Bau des Altaigebirges berichtet Herr B. von Cotta: „In der Hoffnung, nach Ankunft meiner Sammlungen einige speciellere

Mittheilungen, besonders über die Erzlagerstätten des Altai machen zu können, werde ich jetzt einstweilen nur versuchen, eine allgemeine Uebersicht des geologischen Baues dieses Gebirges zu geben, welches ich vergangenen Sommer im Auftrag des kaiserl. russischen Cabinets bereiste.

Der Altai bildet das Hauptquellengebiet des Obi und des Irtysch, welche nördlich von Tomsk sich vereinigen. Die Berge des Altai erheben sich in seinem östlichen Theile zu 7000—11000 Fuß über den Meeresspiegel, im westlichen Theile dagegen, in welchem bis jetzt allein Erzlagerstätten abgebaut werden, nur zu 5000 bis 7000 Fuß. Jener östliche Theil ist noch stark bewaldet und zum Theil schwer zugänglich, fast nur von Kalmückenhorden bewohnt. Der westliche Theil ist dagegen vielfach angebaut, aber größtentheils entwaldet und von einer Art Steppenflora bedeckt, die nur selten — dann aber allerdings von sehr fruchtbaren Feldern — unterbrochen ist.

Der östliche Theil enthält viele Schneeberge und einige kleine Gletscher, auch viel Quellen und Bäche. Dem westlichen fehlen eigentliche Schneeberge und Gletscher gänzlich, Quellen und Bäche sind in ihm weit sparsamer vorhanden.

Weder im östlichen noch im westlichen Theile gelang es früher v. Helmersen, und jetzt mir, auch nur die geringsten Spuren einer einst viel größeren Gletscherverbreitung oder einer sogenannten Eiszeit aufzufinden, obwohl wir beide eifrig danach gesucht haben.

Zusammenhängende geologische Beobachtungen sind im Altai allerdings noch sehr schwierig auszuführen, obwohl sie im westlichen Theile weder durch Wälder noch durch Felder erschwert werden, dagegen aber durch eine meist sehr starke Bodendecke — theils durch Verwitterung an Ort und Stelle, theils durch Zusammenschwemmung entstanden — und durch den fast vollständigen Mangel an Steinbrüchen oder anderen künstlichen Entblößungen, die in Culturländern unsere Aufgabe so wesentlich erleichtern, in solchen Gegenden aber fehlen, wo der Mensch seine Wohnungen nur aus Holz und anderen Pflanzentheilen erbaut, auch noch keine Kunststraßen, Canäle oder Eisenbahnen anlegt.

Die Hauptmasse des Altai besteht aus krystallinischen und altsedimentären Schiefergesteinen, welche von ausgedehnten Granitmassen, sowie von räumlich weit beschränkteren Porphyr- und Grünsteinmassen und Gängen unter- oder vielmehr durchbrochen sind. Neuere Sedimentärformationen als solche der Kohlen- (oder Dyas?) Periode fehlen gänzlich. Am Fuße des Gebirges, sowie in den breiten Thalbuchten findet man über jenen alten Gesteinen überall unmittelbar diluviale oder recente Ablagerungen, die sich zusammenhängend und fast horizontal, nördlich bis zum Eismeer, westlich bis zum Ural und südwestlich weit in die Kirgisensteppe hinein erstrecken, während sich südlich und östlich die Gebirge Central- und Ost-Asiens an den Altai anschließen.

Nördlich vom Altai erheben sich in der flachen Kette von Salair noch einmal die alten Gesteine und Formationen des Altai aus den diluvialen, hier oft goldhaltigen Ablagerungen.

Die krystallinischen Schiefer bestehen im Altai vorherrschend aus Varietäten des Glimmerschiefers, die zum Theil in Chloritschiefer, Talkschiefer, Hornblendeschiefer und Thonglimmerschiefer übergehen, mit Einlagerungen von Quarzschiefer und körnigem Kalkstein. Gneiß kommt fast nur als eine etwas schiefrige Varietät des Granites vor.

Die alten Sedimentärgesteine gehören, wie sich aus den darin enthaltenen organischen Resten ergiebt, der Silur-, Devon- und Kohlenperiode an. Sie bestehen vorherrschend aus Thonschiefervarietäten, mit Einlagerungen von Sandstein, Quarzit, Hornstein und Kalkstein. Versteinerungen finden sich besonders häufig in den Kalksteinen, aber auch im Thonschiefer, Quarzit und Hornstein. Sie gehören größtentheils marinen Organismen an, gewisse mit Sandstein wechsellagernde gerade Thonschiefer oder Schieferthone enthalten aber auch viele Pflanzenreste der Kohlen- (oder Dyas?) Periode. Nördlich vom Altai, noch hinter dem Höhenzuge von Salair, hat man in dem sehr großen Becken von Kutzneczk in dieser Formation auch bereits

mehrere bauwürdige Steinkohlenlager aufgefunden und in Abbau genommen.

Die Pflanzenabdrücke, welche in dieser Kohlenformation gefunden werden, stimmen nicht ganz mit denen unserer Steinkohlenformation überein. Nöggerathien herrschen durchaus vor, und es könnte diese Ablagerung vielleicht mehr der Dyas- als der Kohlenperiode angehören. Ohnehin ist es eigentlich unwahrscheinlich, daß in so großer Entfernung genau in demselben geologischen Zeitraume Kohlen abgelagert worden sein sollten, wie in Westeuropa, zumal das dazwischen liegende europäische Rußland nur alte Kohlenlager der Kulm- und Devonzeit enthält. Eine genauere Untersuchung der erwarteten Sammlungen wird hoffentlich diese Frage entscheiden.

Eine geographische Trennung der einzelnen Formationen ist wegen starker Bodendecke und häufiger Undeutlichkeit der Versteinerungen noch mit großen Schwierigkeiten verbunden. Selbst die Abtrennung der krystallinischen Schiefer von den altsedimentären ist, wo Versteinerungen fehlen, nicht leicht. Beide gemeinsam nehmen im westlichen Altai — hier und da von Porphyren und Grünsteinen durchsetzt —, vorzugsweise die breiten Thaldepressionen ein, und enthalten die Erzlagerstätten, während der Granit dazwischen die hohen Kämme und Berggruppen bildet, ohne Erzlagerstätten zu enthalten.

Im östlichen Altai herrschen die Schiefergesteine noch mehr vor, der Granit scheint dort in ausgedehnten Regionen ganz zu fehlen und selbst die höchsten Berggruppen, wie der 11,000 Fuß hohe Kunguhr (schon in China) bestehen da fast nur aus Schiefergesteinen. Sonderbarer Weise kennt man in diesem, allerdings noch wenig untersuchten Gebirgstheile gar keine bauwürdigen Erzlagerstätten, die also — obwohl dem Granit selbst fehlend — vielleicht doch in einer gewissen allgemeinen Beziehung zu dessen Durchsetzungen stehen; specieller erscheinen sie allerdings mit den Porphyren verbunden, in deren unmittelbarer Nähe, oder in denen selbst, sie sich am häufigsten finden.

Der Granit des Altai ist meist sehr normal aus Feldspath, Quarz und Glimmer gemengt, zum Theil mit porphyrartig hervortretenden Orthoklaszwillingen, selten mit einer Andeutung von Schiefertextur. Er bildet sehr häufig ruinen- oder pfeilerförmige Felsen mit platten- oder polsterförmiger Absonderung, sowie mit starken, riesentopfähnlichen Auswaschungen durch Regenwasser, die oft in horizontaler Richtung ausgespült sind. Nur sehr selten findet man ihn in frischem Zustande, in der Regel stark zersetzt.

Die Porphyre mit vorherrschend felsitischer Grundmasse treten in sehr vielerlei Varietäten auf: als echte Quarzporphyre, quarzfreie Porphyrite, Glimmerporphyrite, als Felsitfels ohne Krystalle, als eine besondere Art von Kugelporphyr u. s. w. Sie nehmen keine großen zusammenhängenden Gebiete ein, durchsetzen aber vielfach die krystallinischen und altsedimentären Schiefer, sowie den Granit, zuweilen von jaspisähnlichen Contaktbildungen begleitet.

Die Grünsteine sind vorherrschend feinkörnig oder dicht, seltner porphyrartig, grobkörnig oder mandelsteinartig. Ihre Färbung ist im frischen Zustande dunkelgrün bis schwarz. Es sind offenbar Gemenge von Felsitsubstanz mit Pyroxen oder Amphibol; ohne sehr genaue Untersuchung erscheint aber eine specielle Bestimmung derselben voreilig, obwohl es im Altai bereits üblich ist, Trapp, Augitporphyr, Diorit u. s. w. zu unterscheiden. Zuweilen gehen sie in Serpentin über. Alle diese dunklen und von den weit helleren Porphyren meist leicht zu unterscheidenden Gesteine, durchsetzen vielfach gangförmig oder mit unregelmäßiger Gestalt die Schiefer, Granite und Porphyre, an mehreren Orten auch sehr deutlich die Erzlagerstätten. Ihr relatives Alter ist deshalb nicht sicher bestimmbar, man kann nur behaupten, daß sie zum Theil jünger als die Erzlagerstätten und überall älter sind, als die diluvialen Ablagerungen, welche Geschiebe derselben enthalten. Irgend ein Grund, sie innerhalb dieses weiten Spielraumes für sehr neu, etwa für tertiär zu halten, wie die Grünsteine oder Timazite Ungarns, liegt jedoch nicht vor. An ihren Grenzen, besonders gegen die Schiefergesteine, zeigen sich wieder sehr häufig jaspisähnliche Contaktbildungen von grünlicher Färbung, die theils als Modifikationen zu

den Grünsteinen, theils auch zu dem durchsetzten Gestein gehören mögen. Auch breccienartige Contaktbildungen kommen vor.

Diese Contaktbildungen und Modifikationen der Grünsteine wie der Porphyre sind es vorzugsweise, die man in der kaiserlichen Steinschleiferei zu Kolyvan verarbeitet und dort zum Theil Jaspis nennt, obwohl alle eine felsitische Zusammensetzung haben dürften.

Die Erzlagerstätten des westlichen Altai zeigen im Wesentlichen alle eine übereinstimmende Zusammensetzung. Sie bestehen aus Schwerspath oder Quarz, vielerlei Schwefelmetallen und deren Zersetzungsprodukten, welche letzteren allgemein die oberen Regionen derselben einnehmen. Ihre Gestalt ist oft sehr unregelmäßig, im Allgemeinen aber doch mehr der Gangform als irgend einer anderen genähert; ich halte sie sämmtlich für Spaltenausfüllungen, wenn auch zum Theil sehr unregelmäßige. Sie finden sich vorherrschend in den krystallinischen und sedimentären Schiefern, einige aber auch im Porphyr, nie im Granit oder Grünstein, welcher letztere sie zum Theil durchsetzt hat.

Etwas abweichend von den Erzlagerstätten im westlichen Altai sind die der flachen, noch stark bewaldeten Bergkette von Salair, wo der Granit fast ganz fehlt. Sie gleichen nach ihrer Form Lagerstöcken in einem talkigen Schiefer, sind aber (vorherrschend aus Schwerspath bestehend) offenbar neuerer Entstehung als der Schiefer.

An diese kurze Skizze mögen sich einige, noch kürzer gefaßte Hauptresultate anreihen.

1) Die im Altai auftretenden, vorherrschenden Gesteinbildungen sind nach ihrem Alter geordnet:

a) Krystallinische Schiefer.
b) Silurische Schiefer.
c) Devonische Schiefer.
d) Kalksteine, Schiefer und Sandsteine der Kohlenperiode.
} Mit untergeordneten Einlagerungen.
e) Granit.
f) Felsitporphyre.
g) Erzlagerstätten.
h) Grünsteine.
i) Diluviale Ablagerungen.
k) Recente Ablagerungen.

2) Der Mangel aller sedimentären Ablagerungen, der Dyas-(?), Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiärperiode läßt vermuthen, daß diese Erdgegend während des langen Zeitraumes dieser Perioden nicht unter Wasser stand, sondern Land war, in der Diluvialzeit aber bis zum Fuße der Gebirge vom Meere bedeckt wurde.

3) In dieser Diluvialzeit scheint der ganze ungeheure Flächenraum vom Eismeer bis zum Altai und Ural, so wie bis zum Caspischen und Schwarzen Meer vom Ocean bedeckt gewesen zu sein, der auf diese Weise Europa vollständig von Süd- und Ostasien trennte.

4) Der Mangel aller Gletscherspuren über deren gegenwärtige, sehr beschränkte Grenzen hinaus, macht es wahrscheinlich, daß dieser Erdraum keine der europäischen vergleichbare Eiszeit gehabt habe.

5) Dieser Umstand läßt sich vielleicht erklären durch die Küstenlage des Altai während unserer Eiszeit, wenn die Verbindung des mittelländischen Meeres mit dem Eismeere etwa von einer verhältnißmäßig warmen Strömung durchzogen gewesen sein sollte. Aus diesem Verbindungsmeer scheinen in der Diluvialzeit große flache Inseln hervorgeragt zu haben, die von Landsäugethieren (Mammuth u. s. w.) bewohnt waren, deren Reste so ungemein häufig in Sibirien und auch in einigen Höhlen des Altai gefunden werden.

6) Nach Trockenlegung des sibirischen Meeres durch Bodenhebung oder Ablauf — mit Zurücklassung vieler, zum Theil noch jetzt salziger Landseen — trat das jetzige continentale Klima ein, welches durch sehr kalte Winter, aber warme und trockene Sommer charakterisirt, der großen Gletscherverbreitung ebenfalls nicht günstig ist.

7) Grünsteine sind die neuesten Eruptivgesteine im Altai; sie durchsetzen Alles bis zu den Erzlagerstätten, nur die diluvialen und recenten Ablagerungen nicht. Trachytische und basaltische Gesteine fehlen gänzlich, überhaupt alle Spuren von Eruptionen in tertiärer oder noch neuerer Zeit.

8) Für eine nähere Bestimmung der Erhebungszeit oder Zeiten des Altai liegen noch gar keine Anhaltspunkte vor. Die altsedimentären Schichten incl. Steinkohlenformation (oder Dyas?) sind überall stark aufgerichtet und gestört, die diluvialen

Schichten liegen horizontal, — da bleibt also ein ungemein großer Zeitraum unbestimmt.

9) Eben so wenig als eine bestimmte Erhebungszeit, läßt sich bis jetzt eine bestimmte Richtung der Erhebung feststellen. v. Tschihatscheff hat zwar 6 Kettenrichtungen zu bestimmen versucht, sie erscheinen mir aber sehr willkürlich und aus dem Einfluß der Ideen Elie de Beaumont's hervorgegangen."

Die zweite Deutsche Nordpolar-Expedition. Die zweite Deutsche Nordpolar-Expedition, für deren Zustandekommen Vorbereitungen seit vorigem Herbst im Gange gewesen sind, ist bestimmt, von Bremerhaven aus in der ersten Woche des Juni, wo möglich am 1. Juni, in See zu gehen.

Sie wird aus zwei Schiffen bestehen, einem Schraubendampfer von 120 Tonnen und 30 Pferdekraft, und dem Schiffe der ersten Expedition, einer Segel-Yacht von 80 Tonnen. Diese wird den Namen „Grönland", das neue Schiff den Namen „Germania" führen.

Zweck und Ziel dieser zweiten Expedition sind dieselben wie beim vorjährigen Versuch, nämlich: Erforschung und Entdeckung der arktischen Central-Region von 75° N. Br. an, auf der Basis der ost-grönländischen Küste. Aber sie wird dies Mal nicht eine bloße nautische Sommerfahrt sein und auf die Monate Juni bis September beschränkt werden, sondern sie wird eine verhältnißmäßig reiche wissenschaftliche Ausrüstung erhalten, in möglichst hoher Breite eine Ueberwinterung effectuiren und voraussichtlich erst im October 1870 heimkehren. Die „Grönland" jedoch, die als Begleit- und Transportschiff fungiren, so wie zur Communication zwischen der Expedition und Europa dienen wird, soll schon zum kommenden Winter zurückkehren und alle bis dahin (October?) erlangten Resultate und veranstalteten Sammlungen heimbringen. Das Hauptschiff, als völlig unabhängig in sich, soll zu geeigneter Zeit im Herbst 1870 nachfolgen.

Die ganze Expedition wird unter dem Befehl des Capitän K. Koldewey stehen, der sich im vorigen Jahre in jeder Beziehung so trefflich bewährt hat, als Seemann wie als Mann der Wissenschaft, und als ein ausgezeichneter Charakter voll Muth, Ausdauer und Hingabe für die Sache. Außer ihm werden ein Obersteuermann, Untersteuermann, Maschinist, Heizer, Zimmermann, Koch, Steward und fünf Matrosen die Schiffsmannschaft bilden.

Die wissenschaftliche Seite ist zunächst vertreten durch zwei Astronomen und Physiker, die Herren Börgen und Copeland von der königl. Sternwarte in Göttingen, den ausgezeichneten Hochgebirgs-Forscher und Gletscherfahrer Oberlieutenant Julius Payer aus Wien, von der k. k. österreichischen Armee (für Geologie, Detail-Aufnahmen und Gletscherforschungen), und einen Arzt (hauptsächlich Chirurg), der die Zoologie vertritt, — noch nicht definitiv ausgewählt. Das ganze Personal auf dem Hauptschiff wird demnach aus 17 Mann bestehen. Die Bemannung und wissenschaftliche Begleitung der „Grönland" ist noch nicht genau festgestellt.

Die wissenschaftlichen Instrumente und Apparate sind zum Theil seit vorigem Herbst in Arbeit, die Dampfmaschine der „Germania" wird construirt vom Hause Waetjen in Bremen, der Bau des Schiffes selbst geschieht auf dem Werft des rühmlichst bekannten Schiffsbaumeisters Franz Tecklenborg in Bremerhaven. Das neue Schiff ist nach den sorgfältigsten Berathungen und mit Rücksicht auf die reichen Erfahrungen der vorjährigen Expedition in der Eisschifffahrt bis auf die geringsten Einzelheiten entworfen und wird, aufgetakelt und gemalt, bis zum 1. Mai vollständig geliefert. Es ist selbstverständlich auf alle Bedürfnisse der Expedition speciell berechnet, — größtmöglichste Stärke, eingerichtet zu all den verschiedenen Forschungen und Arbeiten, wohnlich im Winter, und wird unstreitig ein dem jetzigen Standpuncte der Wissenschaft und des Schiffbaues entsprechendes vorzügliches Fahrzeug abgeben.

Unter den speciellen in Aussicht genommenen wissenschaftlichen Arbeiten befindet sich eine Gradmessung in möglichst hoher Breite; alle bisherigen Messungen dieser Art zur Bestimmung der Größe und Gestalt unserer Erde erreichten noch nicht das europäische Nordkap in etwa 71° N. Br., und nachdem die Engländer seit beinahe 50

Jahren und die Schweden seit 10 Jahren die Messungen in Spitzbergen wo möglich bis zum 80° N. Br. fortzuführen sehnlichst getrachtet haben, wird von dieser Deutschen Expedition nunmehr der erste ernsthafte Versuch dazu in möglichst hohen Breiten an den zu erforschenden Polarküsten gemacht werden.

Ausgedehnte und eingehende Berathungen, Unterredungen und Correspondenzen haben seit vorigem Herbst mit den hervorragendsten Autoritäten über alle in Frage kommenden Fächer zur Vorbereitung der Expedition statt gefunden.

Bergsturz. Mittheilungen der „Schweiz" zufolge, hat sich in Folge anhaltender Regen die ganze Gebirgsmasse herwärts der sogenannten Denktafel am Badwege von Ragatz, am 8. Januar in Bewegung gesetzt. Die seither erfolgten Erdrutsche sollen beträchtlicher sein als alles Vorhergehende. Auf der einen Seite hat sich bereits eine vollständige Thalsperre gebildet, welche den Lauf der Tamina gehemmt und dieselbe zu einem See aufgestaut hat. Damit würde die Röhrenleitung der warmen Quelle, welche die Bäder von Ragatz speist, der Verschüttung und Unterbrechung ausgesetzt sein. Die größten Tannen und Buchen sind mit den geklüfteten Erd- und Steinmassen von dem Bergabhang herabgerissen und liegen oder stehen jetzt kreuz und quer im Wege und an der Tamina.

Vermischte Nachrichten.

Die Deckelspinne. Einer der intelligentesten und unternehmendsten Naturaliensammler und Händler, Herr Jos. Erber in Wien, der jedes Jahr größere naturhistorische Reisen macht und mit reicher Beute beladen zurückkehrte, veröffentlicht in B. 18 der Verh. d. zool. bot. Gesellschaft in Wien einen Bericht über seine letzte Reise 1868 nach Rhodus. Von ganz besonderem Interesse ist, daß er auf der Rückreise sich wieder 14 Tage auf der Insel Tinos aufhielt und daselbst die merkwürdige Deckelspinne Cteniza ariana Walk. nicht nur in mehreren Exemplaren fing, sondern auch mit vieler Mühe eine vollkommene Röhre sammt dem Fallthürapparat dieses Thieres sich verschaffte. Es gehört, bemerkt Erber, einige Uebung dazu, um den Bau zu entdecken, da bei Tage die Klappe immer geschlossen ist. Ich grub mir einige dieser Röhren aus, konnte aber in keiner derselben weder Ueberreste von dem Fraße der Spinne, noch Excremente derselben entdecken. Es blieb mir da wohl nichts weiter übrig, als dem Thier ein paar Nächte zu opfern. Zu diesem Zweck bezeichnete ich mir eine Stelle, wo mehrere Spinnen ihre Löcher gegraben hatten, genau, und benutzte eine mondhelle Nacht zu meiner Beobachtung. Bald nach 9 Uhr öffneten sich die Klappen, die Spinnen kamen hervor, befestigten mittels einiger Fäden den Deckel an einem nahestehenden Halm oder Steinchen, spannen dann meistens von links zu rechts ein ungefähr 6 Zoll langes, kaum ½ Zoll hohes Gespinnst und kehrten dann ruhig zu ihren Löchern zurück. Ich hatte meine Position so gewählt, daß ich drei dieser Spinnen zusammen beobachten konnte. Ein Exemplar fing ich nun ab und gab es in Spiritus, bei den anderen konnte ich in kurzer Zeit sehen, wie sich in dem Netze der einen eine Pimelia, in dem der anderen ein Cephalostenus, beides ziemlich hartleibige Schattenkäfer, verwickelten, welche beide von den Spinnen erfaßt, ausgesaugt und die leeren Cadaver mehrere Schuhe weit von ihren Löchern fortgetragen wurden; dieser ganze Vorgang dauerte wohl kaum 3 Stunden und ich ließ die beiden Spinnen ruhig weiter gewähren und ging nach Hause. Morgens zeitlich suchte ich mein Plätzchen wieder auf und konnte nun sehen, daß die beiden Spinnen das in der Nacht gesponnene Netz vollkommen weggeräumt hatten, die Oeffnung der Spinne, welche ich weggefangen hatte, stand noch wie in der Nacht offen und ich konnte nun die Art des Fanggespinnstes, da in der Nacht starker Thau gefallen war, leicht beobachten. Die obersten Fäden waren nur einzeln, je weiter nach unten jedoch, um so dichter wurde das Gespinnst. Merkwürdigerweise sah ich bei den anderen Spinnen keine

Spur von Gespinnst, ich vermuthe daher, daß die Spinne dasselbe einzieht, an den Deckel befestigt und glatt überspinnt, da ich Deckel von beinahe ¼ Zoll Dicke fand, deren Querdurchschnitt viele Lagen zeigte. — Bei mehreren Weibchen fand ich ihre Eier in der Höhle ganz unten, nicht in Eiersäcken, sondern einzeln an Fädchen angesponnen bis zu 60 an der Zahl. Die jungen Thiere scheinen jedoch gleich nach ihrem Auskriechen aus dem Asyle der Mutter entfernt zu werden, da ich kaum 2 Linien große Thiere schon in 3 Zoll tiefen Röhren mit vollkommenem Deckelapparat auffand, wovon ich ebenfalls ein Präparat als Beweis vorlege. Ich habe diese Beobachtung deshalb so genau gegeben, weil ich glaubte, daß sich so leicht nicht wieder die Gelegenheit bieten dürfte, diese interessanten Thiere in Mehrzahl zusammen zu finden, und anderseits dürfte sich nicht leicht Jemand an fremden abgelegenen Orten entschließen, durch halbe Nächte ihr Treiben zu erforschen.

Landwirthschaft in Frankreich. Der „Globus“ schreibt: Im Napoleonischen Frankreich, in welchem „der Aufschwung von Handel und Industrie“ so sehr gerühmt wird, sind Ackerbau und Viehzucht entschieden im Rückgange. Nach Ausweis der amtlichen Statistik hat sich vom Jahre 1853 bis 1866 der Rindviehstand um 1,464,812 Häupter verringert, obwohl durch das annectirte Savoyen etwa eine halbe Million Stück zugebracht wurden. Das Schafvieh verminderte sich von 1852 bis 1868 um 2,895,767 Stück. Auch die Getreideproduction ist im Rückgange; von 1852 bis 1866 fiel das Ergebniß der Weizenernte um etwa 1,000,000 Hektoliter; 1852 waren 14 Hektoliter der Durchschnittsertrag jeder Hektare und 1866 nur 12. In gleichem Verhältnisse sind die Roggenernten um eben so viel gesunken, Mais und Gerste dagegen gestiegen; es sind aber in dem eben genannten Zeitraum etwa 1½ Millionen Hektaren neuen Landes urbar gemacht und dem Anbau jener vier Getreidearten gewidmet worden. Nimmt man nun den Ausfall der Roggenernte durch das Plus der Mais- und Gerstenernte als compensirt an, so ergibt sich bei einer Schätzung des Hektoliters Weizen auf 15 Frcs. ein Jahresverlust an Weizen von 15 Millionen; desgleichen an Ochsen, das Stück zu 150 Francs, 219,721,800, und an Schafen, das Stück zu 30 Francs, 86,873,010 Francs. Die Seidenproduction ist von 26,000,000 Kilogramm Cocons im Jahre 1852 auf 4,000,000 Kilogramm gefallen, und dabei zahlt das Land 1200,000,000 Francs Steuer mehr als 1852.

Heliochromie. Nachdem schon Seebeck 1810 die Wahrnehmung gemacht hatte, daß sich frisch bereitetes und im feuchten Zustande auf Papier gestrichenes Chlorsilber im Spectrum verschiedenartig färbe und darüber an Goethe eine Mittheilung gemacht, die in dessen „Farbenlehre“ wörtlich nachzulesen ist, machte John Herschel 1840 weitere Versuche damit und verwendete hierzu bereits eine Zeit lang vom Lichte geschwärztes Chlorsilber. Man hielt jedoch diese Farbenerscheinungen für rein zufällig und selbst Biot trat leugnend entschieden dagegen auf. Als Begründer der Heliochromie ist eigentlich Edmond Becquerel 1847—1848 (Annales de Chimie et de Physique III. Serie) zu bezeichnen; er überzog eine frisch polirte Daguerre'sche Platte auf elektrochemischem Wege mit einer dünnen violetten Chlorsilberschicht, erhitzte sie stark, und erlangte auf diese Weise, durch sehr langes Belichten im vollen Sonnenschein, ziemlich lebhafte, den Spectralfarben ähnliche, ja analoge Farben auf der Platte. Fast mit ihm zugleich, und zuerst 1851 damit vor die Oeffentlichkeit tretend, arbeitete Niépce de Saint Victor mit großem Fleiße an dem Problem der photographischen Darstellung natürlicher Farben. Er tauchte seine Platte in ein Bad von Chlorwasser, dem er verschiedene Metalle zusetzte, und zwar die, welche die Alkoholflamme bunt färben. Oft wird auf diesem Wege diese oder jene Farbe gänzlich verdeckt, je nach dem Prävaliren der übrigen Substanzen. Neuerdings läßt er seine Platte in unterchlorigsaurem Natron rosenroth anlaufen und filtrirt eine dicke, Chlorblei in Auflösung haltende Dextrinlösung darüber; nachdem die Platte stark erhitzt,

wobei sie die Farbe verändert, und theils direct, theils in der Camera, wiewohl sehr langsam, farbige Bilder gibt, fixirt er das Bild mit einem Benzoësirniß. In neuester Zeit macht Niëpce bekannt, daß er auf solchen Bildern reines Schwarz ermöglicht habe, natürlich immer auf Kosten verschiedener Farben.

Poitevin legte zuerst im Januar 1866 in der Société française de Photographie farbige Bilder auf Papier vor. Er stellt ein violettes Silbersubchlorür auf dem Papier her, und behandelt dasselbe mit Chromsalzen; dadurch wird das Papier empfänglicher für die Farben; er belichtet dasselbe unter einem Glasgemälde mittelst directer Bestrahlung im Sonnenlicht oder zerstreuten Tageslicht. Die Bilder sitzen fast mehr in der Papiermasse, als an der Bildfläche des Papiers, sind aber unstreitig als der größte Fortschritt im Gebiete der Heliochromie zu bezeichnen.

H. Krone in Dresden präparirt seine Papiere auf ähnliche Weise, verwendet aber bei der Bestrahlung des frischen Chlorsilbers, behufs Darstellung des violetten Chlorürs, in geeigneter Weise fluorescirende Substanzen. Farbige Bilder von demselben, Copieen nach lithogr. Buntdruck, zeigen ziemlich lebhafte bunte Farben, besonders Roth, Orange, Gelb, sehr wenig Grün, stumpfe Schattirungen im Blau, dagegen das Violet sehr deutlich. Diese Bilder sind nur in so weit zu fixiren, wie überhaupt alle Heliochromieen bisher, als sie nicht einer fortdauernden Bestrahlung am hellen Tageslicht ausgesetzt werden.

Ueber die Anwendung des Terpentinöls bei Phosphorvergiftungen hat Personne der Pariser Akademie einige Mittheilungen gemacht. Dieselben beziehen sich auf Versuche, welche an Hunden, sowohl unmittelbar nach der Einnahme des Giftes als eine Stunde später angestellt wurden, und gute Erfolge lieferten. Personne glaubt, daß die tödliche Wirkung des Phosphors auf einer Störung der Blutbildung beruhe und daß das Terpentinöl, welches das Leuchten des Phosphors im Dunkeln verhindert, auch dessen langsame Oxydation im Blute aufhebe und so die toxische Wirkung unterdrücke.

Meteorologische Observatorien in der Türkei. Der Sultan hat die Einrichtung eines meteorologischen Observatoriums in Constantinopel, sowie ein meteorologisches Netz an verschiedenen Punkten der Küsten des schwarzen Meeres, des Archipelagus und des Innern von Asien bis zum Persischen Golf angeordnet. Die Direction des Observatoriums wurde dem Professor A. Cumbary, dem ausgezeichneten Astronomen und Physiker anvertraut, ihm sind zur Seite gestellt der Meteorologe H. Montani und der Physiker Lacoine.

Hebung einer Insel. Auf der Insel Mauritius hat sich vor dem Eingange des Hafens von Port Louis nordwestwärts des Fort Georg, eine kleine Koralleninsel, von etwa 1500 Fuß Länge und 60 bis 80 Fuß Breite aus den Fluthen erhoben. Sie ragt zur Zeit der Ebbe ungefähr 7 Fuß über den Seespiegel empor, fällt steil gegen das Meer und sehr allmählich gegen Mauritius ab. Die Korallen sind von Sand und Muscheln bedeckt, worunter vollkommen neue Arten, die man sonst an der dortigen Küste nicht findet.

Photographische Spielerei. Jetzt fast schon wieder außer Mode sind die kleinen Photographien, zierlich in ein Goldröhrchen gefaßt, die durch eine sehr starke Lupe betrachtet werden müssen, um erkannt zu werden. Am weitesten mit derartiger Spielerei hat es doch ein spanischer Photograph gebracht, der auf der letzten Kunstausstellung in Toledo eine vollkommene Ausgabe des Don Quixote mit mikroskopisch kleinen Lettern producirte; es waren vier Bände auf 54 Cigarettpapieren. B.

Flavio Gioja und der Schiffskompass. Hierüber hat Hr. Dr. Breusing in Bremen unlängst einen ebenso interessanten als gelehrten Artikel veröffentlicht*) in welchem er sich vornimmt den Antheil nachzuweisen, der Gioja aus Positano bei Amalfi an der Vervollkommnung des Schiffskompasses gebührt. Wenn auch die Nordweisung der Magnetnadel den Chinesen

*) Zeitschr. der Gesellsch. für Erdkunde Nr. 19, S. 31—51.

schon vor zwei Jahrtausenden bekannt war, und es somit immerhin möglich, wenn auch keineswegs ausgemacht ist, daß uns die Kunde davon aus dem Osten durch die Araber vermittelt ist, so kann man gerade von unserm Schiffskompaß mit Gewißheit behaupten, daß er eine ursprünglich europäische Erfindung ist; denn der Kompaß, den die Chinesen bis zum heutigen Tage auf See gebrauchen, ist kein anderer als unser Landkompaß. Bei diesem schwebt, wie man an jedem Grubenkompaß sieht, die Nadel frei auf einer Spitze und ist in eine Büchse eingeschlossen, auf deren Boden sich die Theilung des Horizonts befindet. Dieser Kompaß, der schon vor Flavio Gioja existirt hat, ist für den Seemann unbrauchbar; denn er müßte um seine Richtung ablesen zu können, das Schiff immer erst in den Wind laufen lassen, ganz abgesehen von der Unmöglichkeit Peilungen auszuführen. Gioja, der der Tradition nach Seemann war, erfuhr diese Mängel und sann auf Abhülfe, die er endlich darin fand, daß er die Strichrose („Windrose") auf die Magnetnadel legte und fest mit ihr verband. Auf diese Weise konnten alle Striche ihre richtigen Namen behalten, man konnte Wind und Kurs darauf ablesen und sie nahm nicht an der Drehung des Schiffes Theil. Das ist das Resultat, zu welchem Dr. Breusing bezüglich des Gioja gebührenden Antheils an unseren heutigen Schiffskompassen gelangt, und in der That muß man gestehen, daß dieses Ergebniß ein sehr wahrscheinliches und gut begründetes ist. Uebrigens hebt der Bremer Nautiker hervor, daß bereits 1661 der Jesuit Riccioli in seinem Werke Geographiae et Hydrographiae reformatae Libri XII sagt: Fieri potuit, ut Flavius rosam chartae rotundae inscriptam superadaptaverit chalybi magnetico, d. h.: Es könnte sein, daß Flavio die Kompaßscheibe auf der Magnetnadel befestigt hätte. „Daß sich", sagt Dr. Breusing, „diese Stelle der Aufmerksamkeit der Physiker und Hydrographen so gänzlich entzogen hat, kann nur dem Umstande zugeschrieben werden, daß eigentliche Sachkenntniß vom Seewesen und der Schifffahrt sich bei den Gelehrten so gut wie gar nicht findet, und anderseits die Seeleute sich auch nur um das kümmern, was ihr Fach unmittelbar angeht."

Literatur.

F. König, Anlage und Ausführung von Wasserleitungen und Wasserwerken mit besonderer Rücksicht auf die Städteversorgung. Mit 84 Holzschnitten und 6 lithographirten Tafeln. Leipzig, 1868. Verlag von Otto Wigand.

Reines Trinkwasser und reine Luft! Das ist die Parole der heutigen Volksgesundheitslehre. Und mit Recht. Allein wie vieles fehlt noch dazu, ehe diese Forderungen, besonders in Städten, in dem Maße erfüllt werden, wie sie es müssen! Welche Schwierigkeiten sind nicht zu überwinden bis eine Stadt es zu ordentlichem Trinkwasser und möglichst geräumigen Wohnungen gebracht hat! Das Werk von König erscheint gerade in der richtigen Zeit, um auf den Arbeitstisch der Magistrate und Stadtverordneten zu gelangen. Hoffen wir im Interesse des öffentlichen Wohles, daß es recht fleißig von dem betreffenden Publikum studirt wird. Mancher Magistrat dürfte dadurch auf einen richtigern Standpunkt in der Frage nach der Wasserversorgung, sowohl dem Unternehmer als dem Publikum gegenüber gelangen.

Russ, Waarenkunde für Frauen. Breslau 1868. Verlag von E. Trewendt.

Die Schriften von Ruß erfreuen sich mit Recht beim großen Publikum einer allgemeinen Beliebtheit. Sie verbinden schöne, leichtfaßliche Darstellung mit wissenschaftlicher Grundlage. Das vorliegende Werk aber ist dem schönen Geschlecht nicht dringend genug zu empfehlen, indem es da helfend eintritt, wo, wie man zu sagen pflegt, die Liebenswürdigkeit aufhört: im Handel. Ruß' Waarenkunde darf man mit Recht, mancher jungen Hausfrau, auch in Bezug auf äußere Eleganz, an die Stelle gewisser beliebter Miniaturausgaben hinstellen.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Bei **Christian Kaiser** in **München** ist erschienen, und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

Ueber Luft-Curen

und climatische Curorte

mit besonderer Berücksichtigung von **Reichenhall.**

Ein Beitrag zur Climatologie

von Med. u. Chirurg. Dr. **Max Schneider,**

Corresp. und Ehren-Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften, prakt. Arzt in München und Bade-Arzt in Reichenhall.

Gr. 8. $4^1/_2$ Bogen (70 Seiten) broch. Preis 15 Ngr.

In unterzeichnetem Verlage erschien so eben:

Der Goldgulden

als die demnächstige deutsche Rechnungsmünze

von **H. Weibezahn,**

Secretair der Handelskammer zu Cöln.

Zweite vermehrte Ausgabe.

(Die erste Ausgabe wurde als Manuscript versandt und kam nicht in den Buchhandel.)

Groß 8. Preis $7^1/_2$ Sgr.

Im Anschlusse an seine, vom bleibenden Ausschusse des deutschen Handelstages preisgekrönte Denkschrift über die deutsche Münz-Reform deutet der Herr Verfasser in obigem Schriftchen in kurzen Zügen den Weg an, welcher bei der Reform unserer Münz-Zustände einzuschlagen ist. Erschöpfend wird die, für die Münz-Einigung des zollvereinten Deutschlands bedeutungsvolle Vorfrage: welche **Rechnungs-Münze** der deutschen Münz-Reform zu Grunde zu legen sei — erörtert und nachgewiesen, daß nur bei Annahme des Guldens als solcher eine, allen Anforderungen entsprechende Umgestaltung des deutschen Münzwesens möglich ist. Da auch der technischen Seite der Sache die gebührende Beachtung geschenkt und am Schlusse der Gang der Reform in ihren verschiedenen Stadien vorgeführt wird, so setzt die durchaus faßliche und klare Darstellung Jedermann in den Stand, mit den Zielen und Wegen der deutschen Münz-Reform sich vertraut zu machen.

Cöln und Leipzig.

Eduard Heinrich Mayer.
(M. Lengfeld'sche Buchhandlung in Cöln.)

Freunden englischer Lectüre

darf aufs Angelegentlichste zum Abonnement empfohlen werden:

THE ENGLISH ECHO.

A Monthly Magazine of Choice Reading

SELECTED FROM
ENGLISH AND AMERICAN CURRENT LITERATURE
AND ALSO CONTAINING
ORIGINAL ARTICLES
AS WELL AS
TRANSLATIONS FROM OTHER LANGUAGES.

Der in dieser unterhaltend-belehrenden englischen Monatsschrift gebotene gediegene Lesestoff ist theilweise den besten englischen und amerikanischen Zeitschriften entnommen, theilweise besteht derselbe aus Originalartikeln, Uebersetzungen, Auszügen aus neuen Büchern 2c. und besteht aus Novellen, kleinen Erzählungen, Reisebildern, Essays, Gedichten 2c.

Jeden Monat erscheint vom „English Echo" ein Heft von 48 Seiten in Lexikonformat und schöner Ausstattung. Sechs Hefte bilden einen abgeschlossenen Band, zu welchem Titel und Inhaltsverzeichniß geliefert werden, und kosten zusammen Thlr. 1. 6 Sgr. (Fr. 4. 50), zu welchem Preise diese Zeitschrift in allen Buchhandlungen zu haben ist. Der Eintritt in's Abonnement kann jederzeit geschehen, nur müssen die bereits erschienenen Hefte des laufenden Bandes resp. Semesters nachbezogen werden. Mit April 1869 begann ein neues Abonnement und ist das erste Heft durch alle Buchhandlungen zur Ansicht erhältlich. Eben so Band I und II, welche complet broschirt zu haben sind.

Verlags-Magazin in Zürich.

Herr Chasles und seine Enthüllungen aus der Geschichte der Wissenschaft des 17. Jahrhunderts.

Erster Artikel.

Es sind nun bald fast zwei Jahre verflossen, seit einer der hervorragendsten Gelehrten Frankreichs auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften, Herr Chasles, Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften, diese gelehrte Körperschaft mit der Behauptung überraschte: er werde den Nachweis führen, daß nicht, wie man bisher geglaubt hatte, Newton sondern der Franzose Pascal der erste Entdecker des Gesetzes der allgemeinen Schwere oder Attraction sei. Diese Behauptung erregte um so größere Ueberraschung, als sie einerseits aus dem Munde eines Mannes kam der sich vielfach mit Untersuchung alter Nachrichten, welche sich auf die Wissenschaft und ihre Geschichte beziehen, befaßt hatte; und als anderseits die Epoche Newton's und der erwachenden modernen Naturwissenschaften, keineswegs so weit hinter der Gegenwart liegt, um bereits von der Sage übersponnen worden zu sein.

Die Eröffnungen von Chasles, welche sich auf Briefe von Pascal, Boyle &c. bezogen, erregten anfangs stummes Erstaunen; aber bald folgte diesem ein wahrer Sturm der Entgegnungen, ja der Entrüstung. Wir haben s. Z. nicht verfehlt, den Lesern der „Gaea" über diese Angelegenheit, welche in den größeren Kreisen des deutschen Publikums weniger bekannt geworden ist, Bericht zu erstatten *) und daran eine unpartheiische Discussion zu knüpfen, als deren Endresultat sich herausstellte, daß die Dokumente von Chasles sehr wahrscheinlich nichts Anders als eine großartige Mystifikation seien, ein Betrug, wie er in der Geschichte der Wissenschaft nicht leicht seines Gleichen findet. Zu diesem Resultate gelangten wir sehr einfach und leicht, durch den Nachweis, daß in den angeblichen Autographen Paskals Be-

*) Gaea 3. Jahrgang S. 413—418, und S. 433—439; ferner Gaea 4. Jahrgang S. 436.

hauptungen vorkommen, welche dieser Gelehrte unmöglich aussprechen konnte, da die Geschichte zeigte, daß sie noch ganz außerhalb der Sphäre der damaligen Wissenschaft lagen. In der That, wie hätte Paskal im Jahre 1652 die Wirkung der Anziehungskraft auf die Kometen berechnen können, da erst 18 Jahre nach seinem Tode Dörfel die Natur der Bahnen er kannte, in welchen diese Himmelskörper einhergehen! Wie hätte Paskal im Januar 1655 die Masse des Planeten Saturn mittels der Umlaufszeit eines Satelliten berechnen können, da der erste Saturnsmond erst im März jenes Jahres entdeckt wurde und die frühesten Tafeln der Bewegung desselben erst vier Jahre später an's Licht kamen! Nach diesen und andern unlogischen Behauptungen, welche man spezieller an dem angegebenen Orte nachlesen kann, mußte man allerdings aussprechen, daß die fraglichen Fälschungen durch einen sehr ungeschickten Fälscher ausgeführt worden seien. Wer konnte auch ahnen was noch da kommen würde! In der That kam Methode in die Fälschungen. Neue Dokumente erschienen, aus denen sich ergab, daß das Hauptsächlichste was man bis dahin aus der Geschichte der Wissenschaft des siebzehnten Jahrhunderts wußte, falsch sei. Diese Dokumente erschienen je nach Bedürfniß. Kaum war ein Einwand gegen eine Collection der Chasles'schen Briefe erhoben worden, der sich auf die allgemein gültigen Facta der Geschichte der Wissenschaft stützte, so erschien eine neue Collection von Briefen, welche diese Facta in Abrede stellte und dies wiederholte sich mehrmals hintereinander.

Es wurde eben gesagt, daß die Chasles'schen Dokumente, je „nach Bedürfniß" erschienen, eine Bemerkung, die schon Secchi in Rom gemacht und die Herr Chasles sehr übel aufgenommen hat. Indessen soll damit keineswegs ohne weiteres ausgesprochen werden, die angeblichen Dokumente würden von Herrn Chasles selbst, nach Bedürfniß angefertigt, denn hierfür liegen offenbar keine Beweise vor; auch widerstrebt eine solche Annahme, so weit bekannt, ganz und gar dem Charakter des berühmten französischen Gelehrten. Aber, daß in der That die fraglichen Briefe „nach Bedürfniß" erschienen sind und noch publicirt werden, kann darum nicht in Abrede gestellt werden. Wer hätte auch je geglaubt, daß Herr Chasles den gegen die Aechtheit seiner Documente gemachten Einwurf, daß Paskal gar nicht die Masse des Saturn berechnen konnte, weil der hellste Mond dieses Planeten erst später entdeckt und beobachtet wurde, — dadurch widerlegen würde, daß er neue Dokumente hervorbrachte, welche bewiesen, daß dieser Mond bereits viel früher bekannt war als man bis jetzt annahm, und daß er nicht von Huygens, sondern von Galilei entdeckt wurde; ja, daß dieser berühmte Physiker zwei Saturnsmonde auffand, während man bis jetzt zu wissen glaubte (und zwar auf erwiesenermaßen authentische Dokumente gestützt), daß Galilei zur Zeit der Entdeckung des ersten Saturnsmondes schon längst todt war! Doch wir wollen dem Folgenden nicht vorgreifen, um die Unächtheit der angeblichen Dokumente von Chasles zu beweisen, wir wollen hier nur hervorheben, daß die ganze Art und Weise wie in Frankreich der

Streit geführt wird, einen neuen Beweis für die ungeheure Oberflächlichkeit gibt, welche selbst in den wissenschaftlichen Kreisen der Franzosen herrscht. Hätte irgend ein Gelehrter in Deutschland die Dokumente des Hrn. Chasles zu Tage gefördert, so würde ihm längst der apokryphe Charakter derselben nachgewiesen worden sein und er würde nicht das Unglück gehabt haben, die Aechtheit von Briefen durch andere Briefe beweisen zu wollen, deren Aechtheit ebenfalls nicht bewiesen ist. In Frankreich aber gefällt man sich darin, vom Hauptthema abirrend, sich mit Nebensachen und Wortklaubereien herumzuschlagen. Chasles bezieht sich allen Einwürfen gegenüber hauptsächlich immer wieder auf die ungeheure Menge von Dokumenten, welche er besitze und die bezüglich Paskal's, Newton's und Galilei's sämmtlich die beste Uebereinstimmung zeigten. Aber darf man dies als einen Beweis ihrer Aechtheit ansehen, wenn alle übrigen, unzweifelhaft ächten Dokumente ihnen absolut widersprechen? Man hat durch Vergleichung nachgewiesen, daß die Unterschrift Paskal's in den Briefen von Chasles nicht von derselben Hand ist, welche seine offenbar ächten Briefe unterzeichnet hat. Wie ist aber Chasles über diese Schwierigkeit hinweggekommen? Mit einigen schönen Worten, die vieles sagen aber nichts beweisen. Der französische Gelehrte hat sich gegenwärtig so in seine „Dokumente" verrannt, daß er die ganze Geschichte der Wissenschaft im 17. Jahrhunderte auf den Kopf zu stellen beginnt. Galilei schreibt er neuerdings eine Menge von Entdeckungen zu — u. a. auch die prismatische Zerlegung des Lichtes in sieben Hauptfarben! — so daß die übrigen großen Entdecker seines Zeitalters entweder als Unwissende oder Plagiatore dastehen. Und dabei hat Galilei nie etwas über diese angeblichen Entdeckungen veröffentlicht; nie, außer in der „Documenten-Sammlung" des Herrn Chasles! Wer im geringsten mit dem Charakter Galilei's bekannt ist, der weiß, daß dieser Letztere keineswegs der Mann war, eine von ihm gemachte Entdeckung unter den Scheffel zu stellen. Im Gegentheile war der florentinische Physiker weit eher geneigt sich mehr zuzuschreiben, als er streng genommen durfte. Hierüber kommt man nun einmal trotz des Märtyrer-Nimbus mit dem man sein Haupt umhüllt hat, nicht hinweg!

Wir werden im Nachfolgenden spezieller auf die Mittheilungen von Chasles eingehen und hoffen auf diese Weise unsern Lesern den vollständigen Beweis zu liefern, daß die „Dokumente" des französischen Gelehrten so weit sie die Entdeckungen von Paskal und Galilei betreffen, ganz und gar gefälscht sind, wenngleich über die Person dessen, der diese Mystifikation in Scene gesetzt, vorläufig etwas Sicheres nicht zu ermitteln sein dürfte. Auf der Bahn, auf welcher Herr Chasles mit der successiven Veröffentlichung seiner „Dokumente", je nachdem sie zur Widerlegung gemachter Einwürfe nothwendig erscheinen, vorwärts schreitet, führt die ganze Sache offenbar zu einem wissenschaftlichen Skandale, der freilich nur dadurch Bedeutung gewinnt, daß er in der Pariser Akademie spielt. Hr. Leverrier, der von Niemand Rath annimmt und sich ohne einen Augenblick des Be-

sinnens, in den verzwibelsten wissenschaftlichen Streit stürzt, hatte die Befürchtung ausgesprochen, daß man ihm, wenn er einmal in die Diskussion gegen Chasles hineingerathen sei, abermals neue „Dokumente“ entgegen setzen werde und sofort in infinitum; nichts desto weniger hat er neuerdings Hrn. Chasles auch den Fehdehandschuh hingeworfen und will astronomischerseits den Beweis liefern, daß die angeblichen Dokumente gefälscht seien. Wir werden in der Folge hierauf zurückkommen.

Die Paliken.

Von Ernst Krause.

Unweit Calatagirone betreten wir eine vulkanische Tiefebene deren umherliegende Lavamassen häufig einen weißen, sinterartigen Ueberzug zeigen. In der tiefsten Einsenkung liegt ein See Donna Fetia oder Naphtia, wegen seiner bituminösen Ausdünstungen von den Anwohnenden genannt, mit dem Winter wachsend, im Beginne des Sommers zuweilen ganz austrocknend. Alsdann gewahrt man in seiner trichterförmig versenkten Mitte, einige sehr tiefe Löcher, aus denen ein heftiger heißer Luftstrom emporsteigt, welcher Sand und andere Gegenstände in die Höhe wirbelt, wenn man sie hineinwirft. Wenn der See mit wenig Wasser gefüllt ist, so bemerkt man an jenen Punkten Aufwallungen und Sprudel.

Wir befinden uns an einem im Alterthum vielberühmten Orte. Unweit dieser Oeffnungen im Thalkessel, stand ehemals der Tempel der hochgefeierten Palikengötter, und die umgebende Flur war durch ihre Schönheit, wie Diodor sagt, „der Gottheit würdig.“ Man hat das Lokal dieser Götter häufig in andrer Gegend, näher dem Aetna gesucht, allein Fazellus und Cluver haben schon vor langen Jahren überzeugend dargethan, daß alle entgegenstehenden Ansichten irrig sind. Diodor bemerkt ausdrücklich, daß das Heiligthum unweit der Stadt Menae im Thale gelegen habe, und noch heute findet man die Ruinen derselben auf einem nahen Berge, wo das heutige Meneo daraus erbaut ist. Cluver hat ferner nachgewiesen, daß der von dem südlich gelegenen Berge Catalfano entspringende Fiume di San Paolo, der Fluß Eryke ist, an welchen Callias den Schauplatz des Cultus verlegt.

Die erwähnten Löcher sind die Krater oder Dellen von denen die Alten so viel Wunderbares erzählen. Nicht immer war das Phänomen ihres Aufsprudelns so unbedeutend wie heute, sei es, daß die vulkanische Kraft des Bodens an der Stelle seither abgenommen, oder aber daß durch die oben erwähnten Ursachen die Springröhren endlich zu tief geworden sind, um das Phänomen noch hervorzubringen. Denn ehemals wallten sie mächtig auf und warfen heiße Wassermassen sechs Ellen hoch empor, wie Silenos und der sogenannte Aristoteles (de mirabil. auscult.) erzählen. Die Erscheinung

wird übrigens in den vielfachen Schilderungen alter Schriftsteller sehr verschieden beschrieben. Es ist auch bei den örtlichen Verhältnissen sehr erklärlich, daß die Ausbrüche höchst ungleich ausfallen mußten, je nachdem sich um die Springöffnungen eine geringe Wassermasse, oder ein tiefer See durch die meteorischen Niederschläge gesammelt. Daher sprechen einige von einem Palikensee, andre von einem Sumpf, andre sagen Quelle, und noch andre erwähnen nur der beiden Krater. Strabo, der das Lokal selbst besucht haben mag, berichtet: „Die palischen Seeen haben Oeffnungen, aus denen das Wasser kuppelförmig aufspringt und wieder in dieselben Tiefen zurückfällt.“ — Die Pausen zwischen jeder Eruption hatte Silenos ein „Sterben der Paliken“ genannt, und so übersetzten schon die Alten das Wort Paliken als die „Wiederkommenden.“ Ziemlich übereinstimmend beschreiben die Alten die Oeffnungen der Krater als nicht allzu weit, aber „unermeßlich tief“ (Diodor) und Polemo in seinem Buche über „die sicilischen Flüsse“ hatte zum Beweise der Tiefe angeführt, daß hineingestürzte Ochsen, Weidepferde und Gespanne darin spurlos verschwunden seien. Derselbe Autor erwähnt des aus den Kratern aufsteigenden Schwefelgeruchs, der den Nahetretenden Kopfschmerz verursache; das Wasser sei trübe und setze einen weißen Schlamm ab. Den Schwefelgeruch bemerkt man noch heute an Ort und Stelle, und die weißen Schlammüberzüge finden sich vielfach in der Umgebung.

Unmittelbar an den Kratern, zeitweise also vielleicht rings von Wasser umgeben, lag der uralte mit Hallen und Nebengebäuden prächtig geschmückte Tempel der Paliken, ja das eigentliche Heiligthum (Temenos) dieser Götter, hat sich, wenn wir eine Stelle des Diodor richtig auffassen, über den Kratern selbst emporgewölbt. Dieser Schriftsteller gibt uns nachstehenden, in Nebentheilen vielleicht übertriebenen, interessanten Bericht:

„Die Krater“ sagt er, „sind zwar nicht von beträchtlicher Größe, werfen aber ungeheure Funken aus einer unermeßlichen Tiefe herauf, und sehen grade aus, wie Kessel, die durch ein starkes Feuer erhitzt sind und siedendes Wasser aufwerfen. Wenigstens dem Anscheine nach ist das aufsprudelnde Wasser siedend, doch weiß man es nicht genau, denn es zu berühren, wagt Niemand. Und das Aufbrausen des Wassers ist so schrecklich, daß man meint, es werde durch göttliche Gewalt hervorgebracht. Das Wasser hat einen sehr starken Schwefelgeruch, und aus der Oeffnung vernimmt man ein lautes fürchterliches Getöse; das Wunderbarste aber ist, das Wasser fließt nie über und nimmt nie ab, während es mit wundersamer Gewalt sich bewegt wie ein Strom und in die Höhe getrieben wird. Weil sich in diesem Heiligthum so deutlich das Göttliche ankündigt, so werden hier die wichtigsten Eide geschworen, und die Meineidigen trifft auf der Stelle die Strafe der Gottheit. Es geschieht zuweilen, daß sie des Augenlichts beraubt aus dem Tempel gehen. Die Scheu vor derselben ist so groß, daß Leute, die einen Rechtstreit haben, selbst wenn sie durch einen mächtigen Gegner unterdrückt werden, durch einen hier abgelegten Eid ihre Sache zur Entscheidung bringen können.“ —

Wir sehen hier einen eigenthümlichen Cultus mit den Geysiren ver-

knüpft; die Paliken erscheinen als die Rächer der Lüge und des Meineides. Man glaubte sie, wie Macrobius andeutet, nach der Anrufung bei der Eidesleistung gegenwärtig, die beiwohnenden Paliken (Praesenti Palici) nennt sie auch Silius italicus. Man gab ihnen den Namen der unversöhnlichen Götter (Dii implacabiles) weil sie unnachsichtlich den Meineidigen bestrafen, und durch kein vorheriges Opfer sich günstig stimmen lassen. Nach Polemo waren es vorzugsweise Reinigungseide, die eine Partei der Andern zuschob, Reinigung von einer behaupteten Schuldforderung, von dem Verdachte eines Diebstahls oder andern Verbrechens, welche hier geleistet wurden. Die Ceremonie beschreibt Polemo dahin, daß der vorher durch Fasten und Enthaltsamkeit vorbereitete Schwörende, die Kratermündung mit der Hand berühren, und dann die Worte der auf ein Täfelchen geschriebenen Eidesformel nachsprechen mußte. Stephanus und andere berichten, das Täfelchen mit der Eidesformel hätte man in den Krater geworfen, und im Falle eines Meineides sei es untergesunken, bei wahrhafter Aussage aber wieder auf die Oberfläche gekommen. Vielleicht verband man beides mit einander, wahrscheinlich aber änderte sich das Verfahren im Laufe der Zeiten. Jemand der beim Schwure die Kratermündung berührte, wurde ohne Zweifel bei erfolgender Eruption ganz mit siedendem Wasser begossen, womit auch Silenos (bei Stephanos) und der Pseudo-Aristoteles übereinstimmen, welche berichten, der Meineidige sei verbrüht worden. Polemo dagegen sagt blos, der Schuldige sei plötzlich getödtet worden, und Macrobius, er habe im See das Leben verloren. Mitunter trat nur Blendung ein, die man allerdings bei einer so heftigen Verbrühung mit Schwefelalkalien haltendem Wasser, leicht voraussetzen kann, zuweilen blieb auch diese aus, wie Diodor andeutet. Solinus und Priscianus, beide irrthümlich das Lokal der Paliken nach Sardinien versetzend, fügen noch bei, dem Schuldlosen sei das Augenlicht gestärkt worden, wenn er das Wasser berührt habe, der Meineidige habe es verloren. In der That schrieb man dem Palikenwasser, wie anderen Schwefelwässern, in Augenleiden und sonstigen Krankheiten heilsame Kräfte zu, auch scheinen daselbst Bäder entstanden zu sein, wie man aus einigen alten Münzen der Stadt Menae schließen kann, die einen Aeskulap zeigen.

Neuere Ausleger, denen die natürlichen Verhältnisse des Geysirphänomens nicht bekannt, haben geglaubt, daß man diejenigen, deren Meineid durch die Täfelchen zum Vorschein gekommen sei, zur Strafe in den siedenden Kessel hineingestürzt, oder wenigstens hineingetaucht habe. Dann wäre ja aber, was die Alten so oft erwähnen, nicht die Gottheit selbst die Rächerin des Meineides gewesen*). Sei dem übrigens, wie ihm wolle, man wird sich, wenn man liest, daß die Parteien bedeutende Summen und Bürgschaften leisten mußten, nicht des Gedankens erwehren können, daß die Priester zu-

*) Daß man den Paliken in den ältesten Zeiten Menschen geopfert, erzählt allerdings Servius. Dasselbe geschah auch dem Saturn, der Artemis und manchen andern Gottheiten. Appollodor (I. 9 u. III. 4) erzählt von Palaemon, Sohn des Hephästos, (welchen auch einige zum Vater der Paliken machen) man habe ihm Kinder geopfert, und er selbst sei als Kind in einen Kessel mit siedendem Wasser geworfen worden.

weilen versöhnlicher gewesen sein mögen, als die Gottheit, denn man muß doch annehmen, daß sie die Krater täglich vor Augen, die Perioden ihres Aufwallens gekannt haben werden. Wer weiß, ob nicht mancher Meineidige, wenn er gut bezahlen konnte, geschont worden ist, und ob nicht Macrobius besser gethan, die versöhnlichen Priester den unversöhnlichen Göttern entgegenzustellen, statt mit diesen Beiwörtern Paliken und Dellen zu trennen, auf einer wahrscheinlich verdorbenen Stelle des Virgil fußend.

Wir sehen hier ein Gottesurtheil, von dem man nicht behaupten kann, daß es gerade so sehr viel barbarischer gewesen sei, als der Unschuld erweisende Kessel mit siedendem Wasser des Mittelalters. Die Paliken wurden eben für die höchste Instanz in Eidesangelegenheiten angesehen, und Achilles Tatius, sowie andere Erotiker, lassen auch zu ihnen das vom wortbrüchigen Geliebten verlassene Mädchen um Rache flehen, da ja Jupiter, der Rächer des bürgerlichen Eidbruchs, wie Ovid und die römischen Elegiker so oft wiederholen, „des Meineids der Verliebten lacht“. —

Wie wir sie bisher als die Schützer der durch einen Meineid gefährdeten Unschuld kennen gelernt, so erweisen die Paliken ihren Beistand auch anderweitig Unterdrückten. „Dieses Heiligthum“, sagt Diodor, „gilt auch seit einiger Zeit für eine Freistätte, und gewährt unglücklichen Sklaven, welche in die Hände unbarmherziger Herren gefallen sind, sicheren Schutz. Denn wenn sie sich hierher flüchten, so sind jene nicht befugt, sie mit Gewalt wegzuführen, sondern sie bleiben ungekränkt so lange da, bis ihre Gebieter durch einen billigen Vergleich und durch eidliche Bekräftigung ihrer Zugeständnisse, sie bewegen, den Ort zu verlassen. Und man hat von Keinem erfahren, der ein solches den Sklaven gegebenes Versprechen nicht gehalten hätte. So treu selbst gegen Sklaven, macht hier die Scheu vor den Göttern, die Schwörenden.“ — Man erkennt hieraus den Grund, weshalb das Heiligthum der Paliken im sicilianischen Sklavenkriege eine so bedeutsame Rolle spielte. In ihm fand die erste Zusammenkunft der empörten Sklaven statt, und ebenda rief sich ihr Anführer der siegreiche Salvius zum Könige aus.

Ein anderes Zeichen der Wohlgesinnung dieser Gottheiten führt Macrobius in seinem etwas kritiklos zusammengetragenen Commentar über die Paliken damit an, daß einst in Zeiten des Mißwachses die Sicilianer vor dem Hungertode, durch Befolgung eines ihnen von den Paliken gegebenen Orakels gerettet worden seien. Von der nachher erfolgten Fruchtbarkeit hätte ihr Altar den Namen des Fetten („ara pinguis placabilis Palici“ Virgil) erhalten. Vielleicht ist es erlaubt, diesen Beinamen vielmehr auf die vielen darauf gebrachten Opfer zu deuten.

Wir haben unsre Leser bisher im Dunkel gelassen, wer eigentlich diese Paliken waren und woher sie stammen. Ihre Genealogie wird von Neuem unsre Auffassung der Paliken, als Gottheiten der Geysire rechtfertigen. Servius und Macrobius erzählen, Jupiter habe eine Nymphe (Aetna oder Thalia genannt) umarmt, und darauf aus Furcht vor den Nachstellungen seiner eifersüchtigen Gemahlin, der Erde befohlen, die schwangere Nymphe in

ihrem verbergenden Schooße aufzunehmen. Nachdem dies geschehen, habe sie zwei Knaben geboren, die sogleich aus der Erde hervorgetreten seien und hiervon den Namen Paliken erhalten hätten. Denn πάλιν ἵκειν heißt Wiederkommen.

Die Sage wird von den alten Mythologen höchst mannigfach variirt. Einige berichten, er habe sich in Gestalt eines Adlers der Nymphe genaht, Clemens von Alexandrien läßt ihn zum Geier werden. Andre machen den Vulcanus zum Vater der Paliken, und die Sicilianer selbst betrachteten als solchen ihren Nationalgott Adranus wie Hesychius berichtet. Diese Lokalgottheit wurde in der kleinen Stadt Adranum am gleichnamigen Flusse südwestlich vom Aetna (ohne Zweifel dem heutigen Aderno) verehrt, und das Wenige was wir von ihm wissen, ist, daß er ähnlich dem Vulcanus, ein Gott der vulkanischen Erscheinungen war, die man mit befruchtender Kraft des Bodens in Verbindung setzte, daß ihm wie Aelian erzählt, Hunde heilig waren, welche gute Menschen liebkosten, Verirrte des Nachts auf den rechten Weg wiesen, Trunknen die Kleider zerrissen und Verbrecher zerfleischten.

Die alten Mythenforscher bereits haben sich vielfach bemüht, die erzählte Abstammungsmythe physikalisch zu deuten. Die Namen der Mutter (Thalia und Aetna) bedeuten Beide die Erde selbst, ersterer im Allgemeinen, den freudig aufgrünenden Grund, letzterer speziell die Aetnagegend. Und deshalb lassen sehr passend, Silenos und Servius nicht die Mutter sondern nur ihre Kinder in die Erde sinken, woraus sie dann mit Gewalt hervorbrechen (erupissent sagt Servius). Aber das einmalige Hervorbrechen erschöpft nicht den Sinn ihres Namens, welcher vielmehr eine Wiederkehr der Erscheinung andeutet: die Kinder brechen hervor an's Licht, aber sie verbergen sich bald darauf wieder in der Erde, aus Furcht vor dem Zorne der Juno. Man erinnere sich noch, daß, wie auch mehrere Alten erwähnen, das Wasser größtentheils wieder in die Krater zurückfiel, und man wird zugeben, daß schwerlich eine schönere Personifikation der Geysirerscheinung gedichtet werden konnte. Als der Vater wird Vulkan oder Adranos genannt, die feurige Gewalt des Bodens. Und als Mutter nennt Clemens die Nymphe Herse (Erse, Hersava), Personifikation des Thaues und der feuchten Niederschläge, d. h. physikalisch, das unterirdische Feuer ist es, welches mit dem untersinkenden Meteorwasser die Geysire erzeugt. Diejenigen, welche Jupiter als Vater nennen, lassen ihn in Gestalt eines Adlers auftreten, dem Symbole des Blitzes, welchen nach Ansicht der Alten Vulkanus in den Vulkanen schmiedet. Der Geier ist vielleicht gewählt, weil die Alten von ihm ein ähnliches Wiederkommen erzählten denn nach Plinius erlahmt dieser Vogel von der Sonnenwende (wie Vulkan) und hält sich in unterirdischen Klüften verborgen, aus denen er im nächsten Frühjahr wieder hervorkommt.

Mit diesen physikalischen Erklärungen gehen die Namendeutungen, wie wir schon gesehen, Hand in Hand. Das Wort Dellen, mit welchem man die Kratermündungen bezeichnete, leitet Borchart aus dem phönizischen ab, und deutet es als die Anzeigenden. Welcker und Panofka nehmen sie als die Bösen (δειλοί) und Michaelis als die Siedenden. Am

meisten sagt mir eine Ableitung zu, welche Presle vorschlug, von Duelli, denn allgemein wird ihre Zweiheit hervorgehoben, und nur Virgil, der den Mythus überhaupt nicht genau gekannt zu haben scheint, redet von einem einzelnen Palikus. Die Duplicität der Krater hat vielleicht dazu veranlaßt, von Palikenbrüdern zu sprechen, woraus Macrobius und einige Andere mißverstehend, die Krater oder Dellen zu Brüdern der Paliken gemacht haben. Da sie nun weder über ihre Geburt oder ihr sonstiges Verhältniß zu den Paliken irgend etwas zu sagen wissen, so müßte man entweder den ganzen Mythenkreis auf sie oder auf die Paliken beziehen, wenn nicht Beide eins wären. Wir folgen daher mit Michaelis denjenigen Alten, welche überhaupt keinen Unterschied machen, zwischen Krater und Paliken, denn in ersteren äußert sich ja alle ihre Wirksamkeit, symbolisirt sich ihre Geburt, mit einem Worte sie sind es selbst, oder doch die Genien dieser Springquellen. — Das Wort Paliken stellt Michaelis mit pallus zusammen, und faßt sie wegen ihres weißen Wassers, als die Bleichen.

Wir haben im Vorstehenden die Paliken ganz unbedenklich als Personifikation des Geysirphänomens aufgefaßt, und müssen hervorheben, daß wunderbarerweise Keiner von den Gelehrten die diesen Mythus bisher ausführlich behandelt haben, an eine so nahe gelegte Deutung gedacht hat. Welcker, an ein altes Vasenbild anknüpfend, welches vermuthlich einem ganz andern Mythenkreise angehört, glaubt in den Paliken die Verherrlichung des Schmiedehandwerks sehen zu müssen, daher die Abstammung vom Gotte der Schmiede (Vulkan), von der Abwechselung der Schmiedehämmerschläge der Name Paliken ꝛc. Ihm schloß sich vertrauensvoll Panofka (in Ersch u. Gruber's Encyclopädie) an, der diese Idee noch weiter ausführte. Der sorgfältigste Bearbeiter dieses Mythus Dr. G. Michaelis (Die Paliken. Dresden 1856) glaubt die Veranlassung zur Verehrung dieser Götter, in dem Schwefelgehalt des Palikenwassers suchen zu müssen, und Creuzer (in der Symbolik) meint nur einen Localmythus vor sich zu haben, symbolisirend die vulkanischen Erscheinungen des sicilischen Landes, in ihrer Abwechselung von Fruchtbarkeit und feuriger Verwüstung, dem Ausbleiben und Wiederkommen der Flüsse u. s. w. —

Daß wir aber den Palikencultus nicht auf eine einzige Gegend oder gar einen einzigen Punkt beschränkt denken müssen, ist wohl anzunehmen. Virgil, Macrobius, Servius, Vibius Sequestor und Andere verlegen das Palikenlocal einige Meilen weiter östlich, nahe an den Symäthus, der heutigen Giaretta. Vielleicht daß dort ebenfalls Geysire aufsprudelten, die einen ähnlichen Cult hatten wie die bisher erwähnten, deren Lage Diodor so unzweifelhaft bezeichnet hat. Solinus redet von einem heiligen See in der Nähe von Taormina auf Sicilien, in dessen Mitte an einer sehr tiefen Stelle ein Altar gestanden habe. Niemand wagte sich dieser Stelle zu nähern, jeder Versuch bestrafte sich schrecklich, der Theil des Körpers, welcher hineinkam, war verloren. Jemand, dessen Angelschnur in den Strudel gerathen war, faßte mit der Hand hinein, und dieselbe war sofort abgestorben. Wahrscheinlich nur eine Verwechselung mit dem Palikensee.

Alle Bearbeiter selbst der aufmerksame Michaelis haben eine interessante Nachricht übersehen, die geeignet ist, sowohl über die Natur der Paliken Auskunft zu geben, als auch zu erweisen, daß solche Geysirquellen in andern vulkanischen Gegenden eine gleiche Verehrung erfuhren. Philostratus nämlich erzählt im Leben des Apollonius (Cap. 6) Folgendes. „In der Nähe von Tyana ist, wie man sagt, eine dem Zeus, dem Schützer des Eides geweihete Quelle; sie nennen sie Asbamäon. In ihrem Ursprunge ist sie kalt, kocht aber wie ein siedender Kessel auf. Redlichen Leuten ist das Wasser hold und süß; dem Meineidigen aber folgt das Gericht auf dem Fuße nach. Denn es wirft sich auf die Augen, auf die Hände und auf die Füße, sie werden von Wassersucht und Abzehrung befallen; nicht einmal entfernen können sie sich, sondern werden dort festgehalten, und wehklagen an dem Wasser und bekennen die abgeschworne Missethat." — Philostratus Wahrheit und Dichtung zu wenig auseinanderhaltend, wäre keine zuverlässige Autorität, aber der sehr glaubwürdige Geschichtsschreiber Marcellinus (XXIII. 6) berichtet dasselbe: „Bei dem Tempel des asbamäischen Jupiters unweit Tyana in Cappadocien, findet sich eine Quelle, in einem See hervorkommend, welche zuweilen stark aufsprudelt, hernach aber wieder in sich selber zurückkehrt, und niemals über ihren Stand heraustritt." Aehnliches berichtet auch der mehrerwähnte Pseudoaristoteles. Auf's Neue gewinnt hierdurch Wichtigkeit der Umstand, daß die Paliken Söhne des Zeus genannt werden, ohne Zweifel jenes Zeus Horcos (Jupiter Herceus) des Rächers der Meineide, der im Rathhause zu Olympia abgebildet stand, in jeder Hand einen flammenden Blitz, immer bereit, den Schuldigen niederzuschmettern.

Der Einfluß der Entwaldung auf Quellen und fließende Gewässer.

Von M. Becquerel.

Der Einfluß, welchen die Entwaldung auf den Wasserreichthum der Quellen und Flüsse ausübt, ist von der größten Wichtigkeit und verdient sorgfältige Beachtung. Allein die Schwierigkeit, diesen Einfluß nachzuweisen, ist um so größer, als es nicht möglich ist, von vorne herein zu bestimmen, in wiefern ein Waldbestand einer bestimmten Quelle oder einem bestimmten Flusse Nahrung zuführt.

Die Existenz der Quellen ist im allgemeinen bedingt durch das Regenwasser, welches die oberen Bodenschichten durchsickert, bis es auf undurchdringliche Lagen trifft, deren Neigung folgend es weiter fließt um schließlich wieder zu Tage zu treten. Auch die Ursache der Wasserbrunnen ist keine

andere wie die so eben bezeichnete der Quellen, von denen die reichhaltigsten meist im Gebirge auftreten.

Der Einfluß der Wälder auf die Quellenbildung ist ein doppelter, einmal, indem sie Feuchtigkeit hervorrufen und die Verdunstung des Bodens hemmen; dann, indem die Wurzeln den Boden durchziehen und dem Eindringen der meteorischen Wasser zugänglicher machen.

Strabo berichtet, daß im Alterthume zu Babylon große Vorkehrungen getroffen werden mußten, um die Stadt im Frühlinge vor den Ueberschwemmungen des Euphrat zu schützen, der infolge der Schneeschmelze auf den Hochgebirgen Armeniens alljährlich aus seinen Ufern trat. Um die dadurch hervorgerufenen Ansammlungen stehender Wasser in den bebauten Feldern zu verhindern, waren Abzugsgräben und Canäle errichtet worden. Heutzutage ist nach Oppert, der vor wenigen Jahren Mesopotamien durchforschte, die Wassermenge des Euphrat viel geringer als in den früheren Jahrhunderten. Ueberschwemmungen finden nicht mehr statt, die Canäle sind trocken, die Sümpfe verschwunden und die Gegend hat ihren früheren ungesunden Charakter verloren. Oppert überzeugte sich, daß diese Abnahme der Wassermenge der Entwaldung der armenischen Gebirge zugeschrieben werden muß.

In seiner „Voyage dans les Alpes“ macht Saussüre auf das Sinken der Wasserspiegel der Schweizer Seen infolge der Entwaldungen aufmerksam. Besonders findet dies beim Murten-, Neuenburger-, Brienzer-See statt.*)

Choiseul Gouffier vermochte während seines Aufenthaltes in der Gegend von Troja den Skamander nicht mehr aufzufinden. Zu Zeiten des Plinius war dieser Fluß noch schiffbar, heute ist er gänzlich vertrocknet. Aber auch die Cedern des Berges Ida, wo der Skamander und der Simois ihre Quellen hatten sind verschwunden.

Eingehende Studien über den Einfluß der Entwaldung auf den Wasserreichthum der Flüsse hat Boussingault während seines Aufenthaltes in Bolivia angestellt.

In der Provinz Venezuela befindet sich unweit der Küste das fruchtbare Thal von Aragua. Dasselbe ist von allen Seiten durch Berge abgeschlossen, so daß die Bäche, welche in dem Thale fließen, keinen Weg zum Meere finden, und in ihrer Vereinigung den See von Tacarigua bilden. Als Humboldt zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts diesen See besuchte, ging derselbe seit etwa 30 Jahren einer langsamen Austrocknung entgegen, deren Ursache die Anwohner nicht kannten. Nach Humboldt muß diese Abnahme den großartigen Wälder-Ausrodungen zugeschrieben werden, welche in dem Thale von Aragua stattfanden. Im Jahre 1822 hörte Boussingault von den Bewohnern dieser Gegend, daß der Seespiegel wieder beträchtlich gestiegen sei und daß Landstriche, die vordem bebaut wurden, jetzt unter Wasser seien. Während 22 Jahren war aber das Thal der Schauplatz blutiger Kämpfe im Unabhängigkeitskriege gewesen, die

*) Vergl. Gaea I. Jahrg. S. 317 u. ff.

Bevölkerung nahm ab, die Felder blieben unbebaut und dichter Wald bedeckte einen großen Theil der Gegend. Man erkennt hier deutlich den Einfluß der Bewaldung auf die Menge des fließenden oder stehenden Wassers.

Boussingault führt noch mehrere Beispiele an, welche zu denselben Ergebnissen bezüglich des Einflusses großer Wälder auf die Wassermenge einer Gegend führen. Wir begnügen uns zwei davon anzuführen.

Im Jahre 1826 standen in dem erzreichen Gebirge von Marmato nur wenige von Negersklaven bewohnte Hütten. Vier Jahre später hatten sich die Verhältnisse sehr geändert, denn es fanden sich dort zahlreiche Werkstätten und eine Bevölkerung von 3000 Seelen. Man war gezwungen viel Holz zu fällen, aber obgleich die Entwaldung erst seit zwei Jahren begonnen hatte, bemerkte man doch schon eine Abnahme der für die Maschinen benutzten Wasser. Nichtsdestoweniger fand Boussingault, daß im zweiten Jahre mehr Regen fiel als im ersten. Hieraus scheint hervorzugehen, daß die Entwaldung die Quellen abnehmen und verschwinden lassen kann, ohne daß deshalb weniger Regen fällt als vorher.

Die Einwohner des Ortes Dubate, der in Neu-Granada zwischen zwei Seen liegt, welche noch vor 60 Jahren vereinigt waren, bezeugen das fortwährende Sinken des Wasserspiegels. Boussingaults Untersuchungen ergaben, daß diese Verminderung durch die Ausrodung zahlreicher Wälder der Umgegend hervorgerufen wird.

Desbassyres de Richemont berichtet, daß auf der Insel Ascension am Fuße eines Berges sich eine schöne Quelle befindet, welche durch Entwaldung versiegte, aber wiederkehrte, nachdem sich im Laufe der Zeit der Berg wieder mit Wald bedeckt hatte.

Berghaus fand, daß die Wassermenge der Oder von 1778 bis 1835 abnahm, und daß das gleiche zwischen 1828 und 1836 für die Elbe stattfand, so daß, wenn diese Abnahme fortdauert, dereinst die Gestalt der Schiffe auf jenen Strömen verändert werden muß. Statistische Untersuchungen ergaben, daß diese Abnahme lediglich den Entwaldungen zuzuschreiben ist.*)

Man hat untersucht, ob nicht die in verschiedenen Theilen Europa's fallende Regenmenge im Abnehmen begriffen sei, allein diese Untersuchungen haben zu keinem positiven Ergebnisse geführt. Die seit dem Jahre 1689 in Paris beobachteten Regenmengen würden sogar noch auf eine geringe Zunahme hindeuten und Gleiches hat Cesaris aus den Beobachtungen seit 1763 für Mailand gefunden. Dasselbe ist der Fall für die Menge des Niederschlages zu Rochelle und im Rhone-Becken. Da sonach an eine Abnahme der absoluten Regenmenge nicht gedacht werden kann, so glaubte man, daß die Anzahl der Niederschläge sich geändert habe, indem starke Niederschläge den Flüssen mehr Wasser liefern, als dieselbe Wassermenge, wenn sie auf einen längern durch trockne Tage getrennten Zeitraum vertheilt ist; indeß hat sich hierüber nichts Sicheres ermitteln lassen. Sonach war man gezwun-

*) Vergl. Gaea I. Jahrgang S. 51.

gen, allein die durch die Cultur erzeugten klimatischen Veränderungen zur Erklärung herbeizuziehen. In einigen Fällen versiegen Quellen allerdings auch infolge von Erdbeben, allein dies sind Ausnahmen, während die meisten Beispiele lehren, daß die Wasserabnahme der Quellen fast unmittelbar mit der Entwaldung eintritt.

Wir wollen noch einige Beispiele anführen, die nicht ohne Interesse sind.

Die Römer leiteten die Wasser der Quelle von Etuvee über Orleans; diese Quelle ist heute gänzlich versiegt. Ein Bach, der sich östlich von Orleans in die Loire ergoß und der bei der Belagerung dieser Stadt im Jahre 1428 wesentlich zur Vertheidigung beitrug, setzte ehemals Mühlen in Bewegung; er existirt heute nicht mehr, allein man muß hinzufügen, daß auch die Wälder nicht mehr existiren, welche damals nach dieser Seite hin um Orleans bestanden. In Folge dieser Entwaldung versiegen auch die Brunnen in der Stadt mehr und mehr, sodaß die Municipal-Verwaltung vor 4 Jahren genöthigt war mit einem Kostenaufwande von 300,000 Frs. trinkbares Wasser von der Quelle des Loiret nach Orleans zu leiten.

Wenn man den Einfluß der Entwaldung auf die fließenden Wasser genau untersucht, so gelangt man zu folgenden Ergebnissen:

1) Starke Entwaldungen vermindern die Menge des fließenden Wassers einer Landschaft.

2) Es bleibt unentschieden, ob diese Abnahme einer Verminderung oder andern Vertheilung der Regenmenge oder einer stärkern Verdunstung oder diesen Ursachen zusammen zuzuschreiben ist.

3) Trocknes, kahles Land der Cultur unterworfen, absorbirt einen Theil der fließenden Wasser.

4) Gegenden, welche keine Veränderung durch die Cultur erfahren haben, scheinen eine unveränderliche Menge von fließendem Wasser zu besitzen.

5) Die Wälder gewähren den fließenden Wassern Schutz und regeln ihren Abfluß.

6) Von Einfluß sind die in den Wäldern herrschende Feuchtigkeit und die Wirkungen der Wurzeln, welche den Boden für das Wasser leichter durchdringlich machen.

7) Entwaldungen in Gebirgsgegenden beeinflussen die fließenden Gewässer und die Quellen in der Ebene, hauptsächlich aber letztere.

8) Die Einwirkung der Wälder auf das Klima ist eine sehr mannigfaltige und verwickelte.

Es ist ein Irrthum zu glauben, daß die Entwaldung eines Landes nothwendig Unfruchtbarkeit des letztern nach sich ziehe.

Beispielsweise kann man England mit 2, Spanien mit 3¹⁷⁄₁₀₀ Procent bewaldeter Oberfläche anführen. Ersteres Land besitzt ein Seeklima, vorherrschend Südwestwinde mit Wasserdämpfen im Maximum der Sättigung und die geringste Temperatur-Erniedrigung ruft Nebel hervor. Spanien dagegen hat ein ganz anderes Klima; seine fruchtbarsten Gegenden sind jene, welche

ihre Feuchtigkeit von großen Flüssen erhalten, während die Hochebenen wirkliche Wüsten sind.*)

Wenn man demnach einen großen Wald in der Nachbarschaft einer fruchtbaren Hochebene, die nur Quellen besitzt, ausrodet, müßte man nicht fürchten, das Versiegen dieser Quellen und die Verarmung der Gegend herbeizuführen? Auf sandigem Terrain kann die Entwaldung das Versanden der benachbarten Ebenen nach sich ziehen. Dies folgt aus der Erklärung, welche Chevreul von der Dünenbildung in den Haiden der Bretagne gegeben hat. Der Wind treibt den Sand vor sich her bis dieser ein Hinderniß findet; es bildet sich eine wulstartige Erhöhung oder Folge von Dünen. Das eindringende Wasser benetzt ihre Grundfläche und kittet sie an den Boden, während der Wind die oberen Theile abermals weiter treibt, worauf sich dasselbe Spiel wiederholt bis die ganze Fläche versandet ist.

Wenn ein Wald in dem Wege eines mit schädlichen Miasmen geschwängerten Windes liegt, so schützt er bisweilen die hinter sich liegenden Theile vor dem verderblichen Einflusse des Windes. Ein Beispiel bieten die pontinischen Sümpfe. Auch durch Entziehung der Wolken-Electricität durch hochstämmige Bäume üben die Wälder einen gewissen Einfluß auf das Klima.

Der Vortheil der Wiederbewaldung der Gebirge besteht: in der Leichtigkeit, mit der das Regenwasser in den Boden eindringt, in der Condensation der Wasserdämpfe der Luft, wodurch Regen erzeugt wird und in der Feuchtigkeit, welche meist im Innern und in der Nähe der Wälder herrscht und bei niedriger Lufttemperatur Anlaß zur Thaubildung wird.

Viele Thatsachen zeigen, daß entwaldete Strecken leicht zu Morästen werden. Die Brenne, zwischen der Indre und der Creuse gelegen, besitzt eine kreisförmige Oberfläche von 80,000 Hectaren Areal. Der Boden, aus Thon und Kies bestehend, ruht auf einer undurchdringlichen Thonschicht. Die ganze Gegend ist mit Teichen übersäet, denen man die dort so häufigen Wechselfieber zuschreibt. Vor 1000 oder 1200 Jahren war diese Gegend mit Wäldern und Wiesen bedeckt; es gab fließende Wasser, aber weder Teiche noch Moräste und die Gegend war berühmt wegen ihrer Fruchtbarkeit und der Milde ihres Klima's. Mit dem Verschwinden der Wälder traten Sümpfe auf, die sich bald über den unfruchtbar werdenden Boden ausdehnten. In der Sologne, welche eine Oberfläche von 450,000 Hectaren umfaßt, und deren ungesundes Klima sprichwörtlich ist, sind ganz ähnliche Erscheinungen aufgetreten. Historische Documente beweisen, daß einst ein großer Theil dieser Gegend bewaldet war. Nach der Entwaldung haben die stehenden Gewässer und Haidekräuter überhand genommen.

In Gebirgsgegenden befördert die Entwaldung das Hervorbrechen der Wildbäche, wovon die Alpen vielfache Beispiele aufweisen. Wenn sich auf

*) Der Vergleich mit England ist übrigens nicht gut gewählt, denn die brittischen Inseln stehen unter ganz andern allgemein-meteorologischen Bedingungen als Spanien, so daß sich eine vergleichende Betrachtung des Einflusses der geringen Bewaldung in beiden Ländern gar nicht anstellen läßt. Es hätten vielmehr Theile eines und desselben Landes, aber von verschieden ausgedehnter Bewaldung verglichen werden müssen. Anm. d. Red.

den Bergabhängen eine lebhafte Vegetation entwickelt, so bilden die Wurzeln gewissermaßen ein Netz; wird aber der Wald niedergeschlagen, so nimmt das herabströmende Wasser die fruchtbare Dammerde mit und bildet Rinnen im Boden, die sich mehr und mehr erweitern und schließlich zum Bette eines Wildbaches werden. Wenn die Abhänge mit Wald und Gesträuch bestanden sind, so setzen sie den Wasserläufen vielfachen Widerstand entgegen, vertheilen das Wasser mehr über die ganze Fläche und der durch die Wurzeln zertheilte Boden absorbirt eine Menge von Feuchtigkeit, welche sich nach den tiefern Regionen begibt und in Gestalt von Quellen zu Tage kommt.

Die trocknen Nebel im Juli und August 1868 und ihre Ursache.

Im Sommer des vergangenen Jahres sind an weit von einander entfernten Orten, in Griechenland und den deutsch-russischen Gränzlanden Sommernebel eigenthümlicher Art und von langer Dauer aufgetreten, die man wohl den sogenannten trocknen Nebeln beizählen kann.

In Athen bemerkte H. Schmidt, Director der dortigen Sternwarte schon in den Tagen vom 20. bis zum 23. Juli, bei starkem Nordostwinde einen eigenthümlichen Dunst. Seit dem 5. August beobachtete man mit eintretendem Nordost eine ganz ähnliche Erscheinung auch in Posen. Der Himmel war andauernd leicht bezogen, die Sonne schien trübe und bei Nacht leuchtete der Mond mit röthlichem Lichte. Gleiches wurde auch in Memel, Königsberg und Danzig bemerkt. Am 17. August Morgens trat der Nebel zu Athen in ganz ungewöhnlicher Dichte auf. Der Wind wehte wieder stark aus Nordost. Anfangs ließen sich die Umrisse des Hymettos, des Pentelikon und des Parnaß noch eben unterscheiden, aber Abends verschwanden auch diese Formen und von der Küste und den Inseln blieb keine Spur sichtbar. Die tiefrothe Sonnenscheibe verschwand schon, als sie noch 4 Grad über dem Horizonte war. Am Tage der Sonnenfinsterniß und an dem folgenden Tage war der dicke Nebel noch vorhanden, kein Geruch desselben war wahrzunehmen, auch erlitt er trotz des oft umsetzenden Windes keine Veränderung. Ein sehr feiner gelbgrauer Staub setzte sich ab. Erst am Abend des 19. August gegen 6 Uhr begann der Nebel mit aufkommendem Westwinde sich zu verziehen. Auch im nordöstlichen Mitteleuropa erreichte der Nebel in den Tagen vom 18. bis zum 20. August das Maximum seiner Dichtigkeit. Am 18. August Vormittags lag der Nebel zu Kurnik am Horizonte, indeß der Himmel im Zenith blau erschien; aber Nachmittags überzog sich der ganze Himmel mit einem Schleier der gegen den Horizont hin dichter wurde. Von 4 Uhr ab schien die Sonne röthlich und verschwand 3 Grad über dem Horizont vollständig in der dichten Nebelschicht. Bei constantem

Südostwinde verstärkte sich der Nebel am 19. und 20. August, bis er am Abend dieses letzten Tages von einem Gewitter alterirt wurde. In Athen stand das feuchte Thermometer Mittags 10 bis 11 Grad, Morgens 4 bis 6 Grad tiefer als das trockne; zu Kurnik in der Provinz Posen war der Stand des trocknen Thermometers am 18. August 2½ Uhr Nachmittags + 25,0° C., am 20. August 1½ Uhr + 21,7° C., des feuchten resp. + 16,3° und + 16,2° C. Die Ursache solcher trocknen Nebel hat man früher mehrfach in kosmischen Phänomenen suchen zu müssen geglaubt und einzelne Physiker sind noch gegenwärtig dieser Ansicht. Die Nebel des Juli und August 1868 finden aber ihre richtigste Erklärung in den ungewöhnlich ausgedehnten Moor- und Waldbränden, welche in Folge der großen Sommerhitze und anhaltenden Trockenheit im nördlichen Europa entstanden. Herr Fr. v. Hellwald hat eine Zusammenstellung und kurze Schilderung dieser verderblichen Erscheinung, wie sie 1868 in Nordeuropa auftrat geliefert, der wir das Nachfolgende entnehmen:

Die Hauptstadt des russischen Reiches, St. Petersburg, bot im Juli 1868 einen eigenthümlichen Anblick dar; namentlich Morgens und Abends lagerte etwas wie ein dichter Nebel über der Stadt; der Geruch und das Brennen in den Augen belehrte aber jeden sofort, daß es Rauchwolken seien, und in der That war Petersburg von mehreren Seiten von einer Art Rauchmeer umgeben. Ein unterirdischer Torf- und Moorbrand wüthete ganz in der Nähe auf einer großen Ausdehnung und richtete in den ungeheuren Torflagern auf der Strecke nach Moskau so bedeutende Verheerungen an, daß sogar Verspätung der Eisenbahnzüge eintrat und man Soldaten absenden mußte, um den Brand durch Abgrabungen zu begränzen, da von Löschen nicht die Rede sein konnte. Die Eisenbahnzüge fuhren dort zwischen Dampf und Flammen hin. Das Feuermeer hatte eine Ausdehnung von 200 Werst (28⁴/₇ M.) zu beiden Seiten der Bahn, deren Schwellen an einigen Orten sogar vom Feuer ergriffen wurden. Als endlich der Brand erlosch, erinnerte die Strecke zwischen Petersburg und Moskau an die Zeit der Mongoleninvasion. Beinahe auf der ganzen Länge der Bahn sah man schwarzgebrannte Wald- und Torfmoorstrecken. Noch lange darnach rauchten von Zeit zu Zeit in einer Entfernung von 150 Werst von Petersburg die Torfmoore; es war ein klägliches Bild, welches sich dem Beobachter auf diesem 600 Werst messenden Raume darbot. Auf der Strecke von Petersburg bis Tzarskoje Selo und Gatschina, namentlich zwischen den beiden letzteren Orten, entqualmten dichte übelriechende Rauchwolken den mit Gesträuch bewachsenen Feldern und drangen in die Waggons zur großen Belästigung der ohnehin unter der Hitze leidenden Reisenden. Nach und nach nahmen die Brände um St. Petersburg so furchtbare Dimensionen an, daß in der Stadt panischer Schrecken herrschte. Die Landhäuser des Forstinstitutes waren ernstlich bedroht. Publikum und Presse riefen laut um Hülfe. Die Landhäuser hinter der St. Petersburger Seite auf dem rechten Newa-Ufer waren fast gar nicht zu bewohnen, so stark war die Atmosphäre mit theerhaltigem Rauche geschwängert. Die Besitzer, meist Petersburger, verließen daher ihre Sommersitze und kehrten in die Residenz zurück. Bei einer gewissen Windrichtung war auch

die eigentliche Stadt, am linken Ufer der Newa, in eben solche Rauchwolken gehüllt, daß sie kaum einen Sonnenstrahl durchscheinen ließen. Im August dehnten sich diese Brände noch immer weiter aus, so daß man für die in der Nähe befindlichen Pulverfabriken besorgt war; nur den vom Gouverneur von St. Petersburg, Generaladjutanten Lewaschew ergriffenen Maßregeln ist zu danken, daß der drohenden Gefahr Einhalt gethan wurde. Indeß rückte das Feuer doch bis auf 3 Werst (weniger denn eine halbe deutsche Meile) an die Pulverfabriken heran; den einzelnen Daschen, zumal der Peterhofer Gegend und besonders dem Bahnhofe der Peterhofer-Eisenbahn, ward es auch wirklich gefährlich und am 16. August hatte das Feuer den Sommeraufenthalt der Großfürstin Maria Nikolajewna von allen Seiten eingeschlossen.

In Folge dieser um sich greifenden Moor- und Wald-Brände mußte auch das Lager von Kraßnoje-Selo aufgehoben werden, da an ein Verbleiben in den vom Feuer heimgesuchten Gegenden nicht zu denken war. Man berichtet unter dem 23. Juli, das an den verschiedensten Stellen ausgebrochene Feuer habe eine solche Dichtigkeit gewonnen, daß die Dampfer zwischen den Inseln und St. Petersburg den 7. Juli bereits vor 10 Uhr ihre Fahrten einstellen mußten und daß Kronstadt an demselben Sonntage den Bewohnern von Oranienbaum durch dichte Rauchwolken aus dem Gesichtskreise gerückt war. Freitag, den 24. Juli fiel starker Regen, welcher den Torfbrand in der Gegend von Tzarskoje-Selo und Kolpino löschte und die Luft von dem Rauch reinigte; allein bald darauf brach der Brand von neuem aus. Bei Petersburg selbst hatte er nie aufgehört; besonders heftig wüthete er in der Gegend der halben Entfernung zwischen Tzarskoje-Selo und der Hauptstadt; schwere Rauchwolken erhoben sich schon ungefähr 20 Faden von der Fahrstraße und verhüllten die Umgegend weit und breit; Montag, den 27. Juli wehte der Wind von der oberen Newa her und brachte einen so dichten Rauch über die Residenzstadt, daß um die Mittagszeit die Palais-Brücke nicht von der Nikolai-Brücke aus zu sehen war; die Sonnenstrahlen drangen kaum durch den Rauch hindurch und verbreiteten ein gelb-röthliches Licht; dieser Rauch rührte von dem bei Pargelowo (einem Dorfe nördlich von St. Petersburg) brennenden Walde her.

Allein nicht nur in der nächsten Nähe von St. Petersburg und auf der Strecke nach Moskau, auch in andern Theilen Rußlands traten diese verheerenden Brände auf. In einigen Nordprovinzen, wo unermeßliche, undurchdringliche Urwaldungen sich befinden, standen etwa 10,000 Hectaren Baumland in heller Gluth. Von Petersburg bis Wilna waren zu beiden Seiten der Warschauer Eisenbahn im August 1868 brennende Wälder und glimmende Torfmoore zu sehen. Im Kreise Bronnizy brannten gleichfalls mit Unterholz bestandene Waldflächen und Torfmoore; aus vielen andern Gegenden liefen ähnliche Nachrichten ein. Ostaschkow, im Gouvernement Twer, war wochenlang in eine von den ringsum brennenden Wäldern stammende Rauchwolke eingehüllt. Nach den Berichten von Augenzeugen standen die Wälder der Kreise Ostaschkow, Staraja Russa, Demjansk, Waldai, Wyschni-

wolotschok und Cholm in hellen Flammen; desgleichen bei Bielo im Gouvernement Smolensk. Der am 30. Juli gefallene Regen reinigte zwar etwas die Atmosphäre, dagegen nahm in der Folge der Waldbrand selbst noch größere Dimensionen an. Nur Tula hatte das Glück, von der allgemeinen Calamität verschont zu bleiben. Ganz um dieselbe Zeit hören wir von ähnlichen Phänomenen in den Ostsee-Provinzen. In Livland und Esthland standen Ende Juli eine Menge Wälder in Flammen, so namentlich in der Fellin'schen Gegend, auf dem Gute Schloß Rodenpois. In der Nähe Riga's brannten ebenfalls an verschiedenen Orten die Waldungen, und der Horizont war tagelang von schweren Rauchwolken eingefaßt; am 19. Juli Abends sah man sogar den Widerschein ausgedehnter Flammen am Himmel über dem rechten Düna-Ufer, oberhalb der Stadt Riga, und alles Land von St. Petersburg bis an die preußische Gränze, auf einer Ausdehnung von 840 Kilometer stand im Feuer. Als endlich die Brände allmählich erloschen, machte eine nicht unbedeutende Anzahl von Bären, aus den Wäldern verdrängt, die Gegenden unsicher.

Außerhalb Rußlands haben wir die Erscheinung der Wald- und Moorbrände noch in Schweden, Pommern, Hannover und England zu constatieren.

In Schweden gehörten sie nicht mehr zu den Seltenheiten. Es lagen, dem Aftonbladet zufolge, beispielsweise nicht weniger als acht Berichte über Waldbrände in verschiedenen Gegenden des Landes auf einmal vor. Auf Gothland hat sich der Brand über eine Strecke von tausend Tonnen Landes ausgedehnt und waren etwa 5000 Personen aus 57 Kirchspielen mit dem Löschen desselben beschäftigt. Mit nicht geringerer Heftigkeit herrschten die Brände in Norrland. Bei Aträsk wütheten die Flammen in einer Ausdehnung von vier Quadratmeilen.

Bei Cöslin in Pommern brannte es auf dem Kleister-Moor; hier dürfte das Feuer wohl durch Unvorsichtigkeit verursacht worden sein; indeß stand gar bald eine Fläche von 400—500 Morgen in Brand. Anfänglich hielt man es für unbedeutend, da die bäuerlichen Wirthe, deren Moor zuerst ergriffen war, das Haidekraut auf demselben alle Jahre abzubrennen pflegen. Bei Nordwind war der ganze Horizont mit Rauch erfüllt, bei Ostwind wälzten sich die Rauchwolken über Colberg und wurden dort für solche gehalten, die von russischen Moorbränden herrühren. Es dürfte aber näherliegend sein, sie dem Moorbrande bei Cöslin zuzuschreiben.

In Hannover waren Wald- und Moorbrände an der Tagesordnung. Im Lüßwalde, links von der Eisenbahn zwischen Celle und Lüneburg, fand am 17. August ein großer Waldbrand statt; über 2000 Morgen Holzbestände wurden ein Raub der Flammen; auch große Haideflächen, welche zur Weide und zum Plaggenhiebe dienten, wurden abgesengt, so daß der Schaden mit 100,000 Thalern nicht zu hoch angegeben ist. Wahrscheinlich war hier ebenfalls Unvorsichtigkeit die Ursache des Brandes, welcher durch die Forstverwaltung, die möglichst rasch am Platze war und das von Celle herbeigezogene Militär endlich unterdrückt ward. Ferner brach ein Moorbrand in

dem nahegelegenen Moore zwischen Misburg, Warmbüchen, Horst und Labe aus, und konnte nicht sogleich unterdrückt werden, obgleich große Anstrengungen zu diesem Zwecke gemacht und seitens der Militärverwaltung mehrere Abtheilungen Artilleristen, die im Gräbenziehen große Uebung besitzen, dahin entsendet wurden.

Nach den Meldungen englischer Blätter gerieth aus unaufgeklärten Ursachen in West-Kirby in der Nähe von Birkenhead ein hoher Hügel in Brand und konnte das Feuer trotz aller Bemühungen lange nicht gelöscht werden. Tausende von Kaninchen, die im Innern des Hügels nisteten, kamen in den Flammen um. In Wales stand gleichzeitig eine große Anzahl von Bergen und Hügeln in Feuer. Einer dieser an einem Berge ausgebrochenen Brände dehnte sich über das dürre Gras und Kraut auf einen Umkreis von neun englischen Meilen aus. Zur Nacht schlugen die Flammen mehrere Ellen hoch in die Luft. Da das Feuer bis zu einer Tiefe von zwei Fuß unter die Oberfläche reichte, so gelang es trotz aller aufgebotenen Mannschaft und Mühe nicht, des Brandes Herr zu werden. Obwohl stündlich an Peripherie zunehmend, waren bis zum Augenblicke, wo unsere Nachrichten reichen, außer einer Anzahl Wildgeflügel keine Zerstörungen erfolgt, und mehrere in der Nähe des Feuerbezirkes befindliche Farmhäuser noch vom Brande verschont geblieben.

Nach alle diesem wird man wohl nicht weiter daran zweifeln, daß die trocknen Nebel des Juli und August 1868 lediglich den oben geschilderten ungeheuren Wald- und Moorbränden ihre Entstehung verdanken.

Die Nordlichter des vergangenen April und die Periode der Nordlichter überhaupt.

Das Polarlicht, der Lichtproceß der Erde, wurde für die mittleren Breiten der nördlichen Hemisphäre längst für eine periodische Erscheinung anerkannt, wie Mairan, Hansteen, Ritter, Muncke, Olmstedt u. A. in vortrefflichen Arbeiten nachzuweisen suchten. Größere Wichtigkeit bekamen die Untersuchungen über die Erscheinung des Nordlichtes, als man zu erkennen glaubte, daß die Perioden gewisse Aehnlichkeit mit dem Wechsel anderer Erscheinungen zeigen, namentlich mit den Sonnenfleckenperioden, wie schon Mairan vermuthete, Littrow (1831) in seinen vermischten Schriften im Aufsatze „Ueber das Nordlicht" mit den Worten andeutet: „Es scheint, als ob die Nordlichter wie die Sonnenflecken gewissen Perioden unterworfen wären." Später versuchte Stevenson aus schottischen Beobachtungen und Herr Fritz gestützt auf die Untersuchungen des Herrn Wolf über die Sonnenfleckenperioden des 17., 18. und 19. Jahrhunderts diese Vermuthungen zu bestätigen. Zu dieser Untersuchung wandte Herr Fritz

den von Herrn Wolf veröffentlichten Nordlichter-Catalog von etwa 5800 Beobachtungstagen an. Herrn Fritz gelang es diesen Nordlichts-Catalog zu erweitern; die Angaben von 9500 Beobachtungstagen und mindestens 40000 Beobachtungsorten gaben ein sehr reichliches Material zur Feststellung des Periodenwechsels. Da die Anzahl der in einem besonderen Cataloge zusammengestellten Südlichter verschwindend klein gegenüber derjenigen der Nordlichter ist, so konnten nur diese in Betracht gezogen werden.

Herr Fritz stellt einen Catalog der von 1700—1861 gesehenen Nordlichter auf. Die nachfolgende Tabelle enthält unter A die Gesammtsumme der in den Jahren unseres Jahrhunderts gesehenen Nordlichter und unter B die von Wolf bestimmten Relativzahlen der Sonnenflecken.

	A	B		A	B		A	B
1801	12	30,9	1821	131	4,3	1841	151	29,7
2	8	38,3	22	36	2,9	42	105	19,5
3	2	50,0	23	7	1,3	43	119	8,6
4	4	70,0	24	28	6,7	44	94	13,0
5	23	50,0	25	55	17,4	45	118	33,0
6	4	30,0	26	64	29,4	46	140	47,0
7	3	10,0	27	64	39,9	47	127	79,4
8	1	2,2	28	59	52,5	48	198	100,4
9	0	0,8	29	97	53,5	49	217	95,6
1810	1	0,0	1830	148	59,1	1850	169	64,5
11	1	0,9	31	95	38,8	51	74	61,9
12	1	5,4	32	33	22,5	52	126	52,2
13	2	13,7	33	75	7,5	53	102	37,7
14	31	20,0	34	154	11,4	54	61	19,2
15	2	35,0	35	73	45,5	55	53	6,9
16	3	45,5	36	96	96,7	56	36	4,2
17	20	43,5	37	101	110,0	57	21	21,6
18	18	34,1	38	134	82,6	58	49	50,9
19	47	22,5	39	190	68,5	59	82	96,4
1820	115	8,9	1840	145	51,8	1860	75	98,6
						61	50	77,1

Die starken Abweichungen und Sprünge in der Angabe der Anzahl der Tage eines jeden Jahres, in welchem das Nordlicht überhaupt gesehen wurde, stammen von einzelnen kürzern Beobachtungsreihen aus hohen Breiten oder von nordamerikanischen Beobachtungen her.

Die aus der ganzen von 1700—1861 reichenden Tabelle hervorgehende Periodicität der Erscheinung wird weiter belegt durch den Ausspruch vieler Beobachter und Reisenden. Durch weite Verbreitung und große Entwickelung zeichneten sich die Nordlichter der Jahre 1716, 18, 19, 21, 26, 29, 30, 37, 50, 70, 80, 86, 87, 88 (besonders häufig), 89, 1817, 27, 31, 36, 37, 39, 47, 48 und 1859 aus.

Herr Fritz findet für die letzten 60 Jahre drei Hauptperioden mit den Maximis um die Jahre 1730, 1788 und 1848, zu welchen Zeiten das Nord-

Digitized by Google

licht überall häufig und stark sich zeigte, während es zur Zeit der Minima-Jahre 1700, 1758, oder 1866 und 1711 oder 1812 entweder gar nicht oder nur sehr selten und unbedeutend (strahlenlos, nahe am Horizonte) erschien.

Den Uebergang von den Minimis zu den Maximis und umgekehrt vermitteln secundäre Perioden, welche, obschon scharf hervortretend, weder die Zahlen der Hauptmaxima erreichen, noch zu Null herabsinken, so daß die Hauptreihen Wellenlinien mit secundären Wellenbergen und Thälern bilden.

Das Resultat der Zusammenstellungen ist:

Daß für das mittlere Europa das Nordlicht eine periodische Erscheinung ist, deren Perioden einer mittlern Länge von 55,6 Jahren entsprechen, welche in ihren Stärken jedoch wieder größeren Perioden unterworfen sind; daß die größeren Perioden von 55,6 Jahren wieder in untergeordnete von etwa 11,11 Jahren zerfallen und daß endlich das Nordlicht in einem innigen Zusammenhange und parallelen Gange mit der Sonnenfleckbildung steht und zwar in der Weise, daß zur Zeit der reichsten Fleckenbildung das Nordlicht am häufigsten auftritt und umgekehrt die Minima zusammenstimmen und daß, während bei den Sonnenflecken die Hauptmaxima sich weniger auszeichnen, dies bei den Nordlichtern weit entschiedener der Fall ist.

Das letzte Minimum der Sonnenflecke fiel nach den Berechnungen von Wolf in Zürich gegen Mitte März 1867 und seit dieser Zeit nimmt die Zahl der auf der Sonnenscheibe wahrnehmbaren Flecke allmählich wieder zu. Parallel diesem Gange treten nun auch wieder häufiger Nordlichter auf und besonders im Frühlinge des gegenwärtigen Jahres haben sich mehrfach Erscheinungen dieser Art gezeigt, die schließlich ihren Gipfelpunkt in dem herrlichen Polarlichte vom 15. April fanden, das gleichzeitig in Deutschland, Frankreich, Italien und Ungarn gesehen wurde.

Nordlichter kündigen sich meistentheils durch meteorologische Processe in den höchsten Luftregionen an. Es bilden sich jene fleckigen Cirrus-Massen, die meridianartig den Himmel überziehen und sehr zutreffend als „Polarbanden" bezeichnet werden, während gleichzeitig die magnetischen Instrumente mehr oder minder beträchtliche Störungen anzeigen.

Solche Cirrusgebilde zeigten sich im westlichen Deutschland in ausgezeichneter Schönheit in der ersten Woche des März und in der That folgte ihnen schon am 6. jenes Monats ein schwaches Nordlicht, ein helleres erschien am folgenden Abende, wo es von dem aufmerksamen Beobachter Weber in Peckeloh bis gegen 9½ Uhr wahrgenommen wurde. Erhöhtere Thätigkeit der electromagnetischen Kräfte zeigte sich Anfangs April. „Obgleich ich," schreibt der genannte Beobachter Weber, „mit keinem magnetischen Apparate versehen bin, so ist es mir doch schon seit Jahren möglich geworden, aus dem Ausdrucke und dem Gange der Polarbanden das Nahen eines derartigen Phänomens mit ziemlicher Gewißheit zu ahnen. Die Polarbanden sind — wie ich das schon auseinandergesetzt habe — als der erste und allgemeinste Ausdruck einer erhöheten Thätigkeit des Erdmagnetismus anzusehen. Ob diese Thätigkeit sich nun im Stillen ausgleichen, ob sie sich stei-

gern, oder ob sie endlich ihre höchste Fülle in einem Polarlichte offenbaren wird? — dies Alles wird durch jene so ziemlich an die Hand gegeben.

Schon am 31. März und 1. April fand eine Beleuchtung am nördlichen Himmel statt. Daß es noch zu keinem Nordlichte kommen würde, das bekundete die starke Oscillation des Convergenzpunktes der Polarbanden, indem derselbe vom 41. Gr. westlich bis zum 80. fortrückte. Die feinen Lichtstreifen, aus welchen jene Polarbanden bestanden und sich bis zum 20. Gr. herabließen, bildeten so ziemlich die Grenze, bis zu welcher die beiden nachfolgenden Lichtprocesse hinanstiegen. Der letzte, am Abend des ersten April, machte sich noch in den Frühstunden des 2. ansichtig. Die Lichtstreifen, welche am 2. noch fortbestanden, und jetzt 90° Abweichung hatten, gingen zwischen 8 und 9 Uhr endlich ein. Dahingegen zeigten sich von jetzt an an dem sonst äußerst klaren und durchsichtigen Himmelsgewölbe feine Cirrus-Flöckchen, welche aus Süden kommend, sämmtlich ihre Richtung nach Norden nahmen, jedoch in Entfernung von 30° von dem Nordpol stehen blieben. Diese Cirren häuften sich zusehends, und reiheten sich nach und nach derart an einander, daß sie gegen 10 Uhr Morgens schon 15 bis 20 Banden bildeten. Sie umspannten nunmehr in Richtung der Meridiane den ganzen Himmel, jedoch so, daß sie am Nordhimmel über jene bezeichnete Grenze nicht hinausgingen, sondern plötzlich und stumpf abbrachen. Der letzte Umstand ist besonders bemerkenswerth, da ich gefunden habe, daß, wenn diese Banden bei nördlicher Weisung endlich in zarte Spitzen übergehen, meistentheils eine ruhige Auflösung des sich vorbereitenden Nordlichtes erfolgt. Gegen 10½ Uhr hatte das Bild seine Vollendung erreicht. Es bestand jedoch nicht lange.

Um 8 Uhr Abends begann sich der Norden aufzuhellen. Die beiden ersten Lichtwogen erschienen unter dem Pol und 20° westlich (magn. Pol). Sie entwickelten sofort eine große Unruhe."

Die ganze Erscheinung dauerte von 8½ bis etwa 10¼ Uhr, wo die Helligkeit plötzlich zu sinken begann.

Das glänzendste Nordlicht trat am 15. April Abends auf. Auch ihm gingen Polarbanden und magnetische Störungen voraus. In München wurde Prof. v. Lamont erst gegen 8½ Uhr auf die Erscheinung aufmerksam. Der ganze nördliche Himmel war von einem gelblichen Scheine überzogen und hinter der am Horizonte befindlichen Wolkenwand schossen die Strahlen bis etwa 45 Gr. Höhe mit großer Regelmäßigkeit und Intensität empor. An den magnetischen Instrumenten und den Erdstrom-Galvanometern äußerten sich noch am andern Tage die Nachwirkungen des Nordlichtes durch abnorme Stände und große Agitation.

Prof. Heis, der sich damals gerade in Rom befand, berichtet uns, daß nach einer Mittheilung des Pater Secchi auch in Rom magnetische Störungen wahrgenommen wurden. An den Instrumenten der K. K. Central-Anstalt in Wien waren am Abende des 15. April sowohl die magne-

tische Intensität als die Declination beträchtlich geringer als an den vorhergehenden und folgenden Tagen.

Auf den Telegraphenlinien, die von Petersburg nach Moskau, Warschau und Finnland führen, wurden am 15. April um 2 Uhr Nachmittags fremde electrische Ströme bemerkt, die so stark waren, daß sie die Wirkung der telegraphischen Apparate zeitweise ganz aufhoben. Die Erscheinung dauerte bis zum andern Morgen um 8 Uhr.

Aus Triest berichtet Herr Oberinspektor Müller an die Redaction der Oesterreichischen Zeitschrift für Meteorologie: „Die Erscheinung entstand ziemlich plötzlich um 8 Uhr 50 Minuten und das Licht erreichte fast augenblicklich seine relativ größte Intensität. Sie kann geschildert werden als eine mit ihrem Mittelpunkte etwa 25 bis 30 Grad über dem Horizonte und wenige Grade westlich vom magnetischen Meridian gelegene dunkelfeuerfarbige Röthe, welche im Anfang auf ein sehr heftiges, weit entferntes Feuer schließen lassen konnte. Mehr gegen Osten, etwa gegen einen Punkt am Horizonte, 5 Grad vom wahren Nordpunkte convergirend, erschienen drei auffallend hellere, beständig lichtwechselnde Strahlenstreifen von 2 Grad Breite, die sich bis zu circa 40—45 Grad über den Horizont erhoben. Die prächtige Erscheinung dauerte kaum 5 Minuten. Schon 2—3 Minuten vor 9 Uhr sah man gar nichts mehr davon."

In Paris haben u. A. die Herren Chapelas, Eugen Robert und Tremeschini das Phänomen zwischen 9¼ und 11 Uhr beobachtet. Im Moment der höchsten Intensität breitete sich das Nordlicht über den Bogen des Horizonts zwischen Nordost und Nordwest. Die Strahlen erhoben sich zu einer sehr bedeutenden Höhe und verbreiteten ein helles, meist grünliches Licht. Auf den Telegraphenlinien war stellenweise zwischen 8 und 11 Uhr jede Correspondenz unmöglich.

Das Nordlicht selbst ist in Frankreich bis zum Fuße der Pyrenäen wahrgenommen worden. Alle diese Beobachtungen beweisen, daß das Phänomen seinen Sitz in einer beträchtlichen Höhe über der Erdoberfläche haben muß.

Mühry's Untersuchungen über die richtige Lage und Theorie des Calmengürtels auf den Continenten.

Durch die stärkere Erwärmung der äquatorealen Erdgegenden entsteht bekanntlich dort ein aufsteigender Luftstrom, der oben nach den beiden Polen hin abfließt, während von dort unten kältere Luft nach den äquatorealen Regionen hinströmt, um das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen und den Kreislauf ununterbrochen zu unterhalten. Diese unteren Luftströme, deren Richtung in Folge der Erdrotation auf unserer Hemisphäre eine nordöstliche, auf der entgegengesetzten eine südöstliche ist, heißen bekanntlich die

Passate; während die entsprechenden beiden oberen Ströme als Anti-Passate bezeichnet werden. Die Zone, welche die Passate beider Hemisphären trennt, wird Gegend der Windstillen oder Calmen genannt. Ihre mittlere Breite beträgt nach den älteren Untersuchungen von Horsburgh 5,9 Breitegrade oder fast 90 geographische Meilen, doch ist diese, eben so wie ihre Lage auf der Erdoberfläche überhaupt Veränderungen je nach den Jahreszeiten unterworfen. Die Ursache hiervon liegt in der Bewegung der Sonne; dieser folgend rückt die Region der Windstillen nach Nord oder Süd, wenngleich die Größe dieser Verschiebung geringer ist als die Winkelabweichung der Sonne vom Aequator. In Folge dieser Verschiebungen gerathen nun manche Orte der Erdoberfläche abwechselnd in die Region der Passate und der Windstillen, ja gewisse Gegenden können zeitweise von beiden Passaten nach einander überweht werden. Hierdurch ist die Regenzeit für jene äquatorealen Gegenden bedingt. Der Calmengürtel zeichnet sich aus durch ungeheure Niederschläge, während die Regionen der Passate trockne Luft und heiteres Wetter besitzen. Orte, welche im Passat lagen und darauf in die Region der Windstillen aufgenommen werden, haben dann ihre Regenzeit, zusammenfallend mit dem höchsten Stand der Sonne, während die trockne Jahreszeit dem tiefsten Sonnenstande und soweit also unserm Winter entspricht. Die Dauer der tropischen Regen ist also für einen beliebigen Ort von der Dauer seines Verweilens in der Gegend der Windstillen abhängig und umgekehrt läßt sich die Lage des Calmengürtels aus der Vertheilung der Regen und Winde in den äquatorealen Ländern ableiten. Diesen Weg hat A. Mühry, bekannt durch zahlreiche frühere meteorologische Untersuchungen eingeschlagen*) und seine Arbeit ist um so beachtenswerther, als gerade die Lage der Calmenzone auf dem Festlande noch ganz ungenügend bekannt war, während die oceanischen Gränzen leidlich bestimmt erscheinen. Mühry's Arbeiten tragen alle das Gepräge einer genialen Behandlung der Thatsachen an sich; dieser Meteorologe weiß mit großem Scharfsinn aus unbedeutend scheinenden Vordersätzen wichtige Consequenzen zu ziehen; aber seine Sprache ist die nachläßigste von der Welt, man hat Mühe sich hindurch zu pressen und muß dabei unwillkührlich an Dove und seine klassische Darstellungsweise denken. Belege zu diesen Behauptungen kann man in nachstehender Darstellung des allgemeinen Charakters des Calmengürtels finden, wo wir den gelehrten Meteorologen selbst sprechen lassen wollen:

Auf den Continenten sind die eigenthümlichen Eigenschaften des äquatorialen Gürtels in Folge seiner Stellung in der Mitte des ganzen meteorologischen Systems der Erdkugel folgende: Aufhören des Wehens der Passate beider Erdhälften, der NO-Polarstrom und der SO-Polarstrom begegnen sich hier convergirend, hingezogen nach dem gemeinschaftlichen zwischenliegenden größten und wärmsten Aspirationsgürtel der Erde, wo besteht und unterhalten wird eine ruhige unablässige Ascensions-Strömung, welche Wolkenbildung veranlaßt und in weiterer Folge davon ziemlich regelmäßig zumal gegen Mit-

*) Zeitschrift d. österr. Gesell. für Meteorologie 1869 Nr. 5 und 9.

tag Gewitter mit localen veränderlichen Luftzügen; demnach besteht hier ein ziemlich beständiger Wolkenhimmel und Regen in allen Monaten. Genauere Unterscheidung läßt hier die Regenzeiten erkennen als bestehend aus einer Vereinigung von zwei Regenzeiten, deren Höhe eintritt mit dem jedesmaligen Zenithstande der Sonne, also zur Aequinoctial-Zeit, und welche, obgleich in keinem Monate ganz fehlend, einigermaßen getrennt werden durch eine Regenstille, nämlich bei jedem der beiden extremen Declinations-Stände der Sonne, also eben dann, wann auf den höheren tropischen Breiten die beiden auf dem Aequator getrennten Regenzeiten zusammengetreten sind zu der s. g. tropischen Regenzeit auf einer der beiden Hemisphären und dagegen auf der andern Hemisphäre sie auseinander gegangen sind zur winterlichen Trockenzeit. So finden sich hier längs dem Aequator kurz ausgedrückt, zwei lange äquinoctiale Regenzeiten und zwei kurze solstitiale Regenstillen. Folgen dieser doppelten äquinoctialen Regenzeit sind ein wasserreicher Boden und eine üppige, anhaltend frisch grünende Pflanzenwelt (mit entsprechender Thierwelt), namentlich ein breiter Waldgürtel. Im Jahresgange ist die Lage dieses zwischen den Passaten liegenden Ascensions-Gürtels, wie bekannt ist, keine völlig feste, sondern sie hat der Sonne folgend eine gewisse jährliche Excursion. Indessen nur in geringem Maße; es erweiset sich als völlig unrichtig, sich vorzustellen (wie es noch, von großen meteorologischen Autoritäten gestützt, ziemlich allgemein zu finden ist), der Calmengürtel folge dem Zenithstande der Sonne mit seiner aufsteigenden Strömung und mit seinen Regenfällen soweit, oder sogar noch weiter nach als die tropischen Regen reichen, welche er sogar herbeiführen soll, also bis und über 23½ Grad der Breite. Solcher Vorstellung widersprechen die näheren Untersuchungen entschieden, und das Ergebniß derselben wird um so wichtiger, indem es zugleich einen herrschenden Irrthum berichtigen muß.

Unsere aus der geographischen Sammlung und der rationellen Composition zahlreicher und zusammenstimmender Erfahrungen hervorgegangene Vorstellung von der Lage des Calmengürtels auf den Continenten ist diese, daß er nur einen schmalen dem Aequator entlang laufenden Gürtel darstellt, welcher als im Jahrgange nur über wenige Breitengrade nordwärts und südwärts schwankend und so wie es scheint, etwas mehr auf der Nord-Hemisphäre sich haltend, ungefähr den Raum zwischen 3° S und 5° N einnehmend anzusetzen ist, indem man dessen meteorologische Mittellinie annehmen kann bei 1° N (wo von gleicher Dauer sind die beiden äquinoctialen Regenzeiten und auch die beiden kurzen Regenstillen).

Die beiderseitigen Grenzen der Calmenzone auf den Continenten werden deutlich und bleibend bezeichnet durch die auch am Westgehänge der den Aequator kreuzenden Gebirgsketten sich findende Regenfülle und üppige Vegetation, welche sonst auf den weiter entfernten Breiten, auf beiden Hemisphären von Passaten nur dem Ostgehänge zugeführt werden, wo allein die Regenseite und damit auch eine grüne Bekleidung des Gehängs sich darstellt, während dagegen die Westseite, weil an der Lehseite im Windschatten des Passats gelegen, trocken und pflanzenöde ist, soweit das Passat-Gebiet

reicht. In der That davon finden sich in Südamerika und in Südafrika überall die Beweise; und es kann sicher als ein characteristisches Kennzeichen der passatfreien Zwischenzone angegeben werden, daß hier jene ausschließliche Oestlichkeit der Regenseite nicht besteht, sondern ebensowohl die Westseiten von Gebirgen reichlich Regen und damit Pflanzenfülle zumal auch Waldung erfahren und zeigen. Dies ist ganz besonders zu finden an der Westküste beider großen Continente, Amerika und Afrika, wie wir später näher sehen werden; dort ist die äquatoriale Westküste ausgezeichnet durch dichte Waldung auf reich bewässertem Boden am Westgehäng des Küstengebirges, und bildet einen grellen Contrast mit dem übrigen langen schmalen nach Süden hin sich erstreckenden Küstenstreif, welcher, als an der Leeseite des Passats befindlich, regenlose Dürre und Wüste zeigt, während die Ostseite des Küstengebirges, und auch die innere, vom Passatwinde sehr wohl versorgt wird. Wenn man diesen Indicien folgt, so wird man auf die Grenzen des Calmengürtels hingewiesen und erkennt man dessen Breite als am richtigsten anzunehmen zwischen 4° S oder 4° N, oder wahrscheinlich noch genauer zwischen 3° S und 5° N; dies wird bestätigt durch fernere Nachsuchungen im Innern und auch an der Ostseite der Continente.

Wenn wir den Regen längs der Mittellinie der Erdhälften näher betrachten, so finden sich hier die s. g. „tropischen" Regenzeiten (darunter sind verstanden die unter dem Zenithstande der Sonne und mit der dann stärkeren aufsteigenden Luftströmung erfolgenden) beider Halbkugeln vereint, was in folgender Gestalt zu denken ist: das Gebiet, auf welchem gleichzeitig die tropische, richtiger die intertropische Regenzeit besteht, bildet einen breiten Gürtel etwa 20 Breitegrade rings um die Erde bedeckend; dieser im Jahrgange der Sonne folgend, die senkrecht über seiner Mitte steht, bewegt sich zwischen 27° S und 27° N hin und zurück; beim Aequatorstande der Sonne die Mitte dieser 54 Breitegrade einnehmend, reicht er dann etwa von 10° S bis 10° N (oder vielleicht von 9° S bis 11° N) also zweimal, im April und wieder im October; demnach muß und kann nur zur Zeit der extremen Declinations-Stände, also im Januar und im Juli, wann der genannte breite Regengürtel sich befindet zwischen der 7. und 27. Parallele, auch in der Nähe des Aequators im Calmengürtel eine kurze Regenstille entstehen, aber es entsteht dort keine eigentliche Trockenzeit.

Was die Winde auf dem Calmengürtel betrifft, so sind hier vierfache Unterschiede zu machen; die Passate beider Seiten, — die Ascensions-Strömung in der Mitte, — die Windstillen, — und die localen und momentanen mannigfach verschiedenen Luftzüge und sogar heftigen Gewitterstürme (abgesehen von den periodischen Küstenwinden). Regelmäßige an festen Standorten fortgesetzte Beobachtungen besitzen wir auch nicht einmal hierüber, obgleich in Amerika die äquatorialen Küstengegenden schon so lange von Europäern besetzt sind, so daß Gelegenheit dazu vorhanden ist, namentlich in Para (1° S) und an der Westseite auf dem Küstenlande Choco in Guayaquil (2° S) und in Buena ventura (2° N). Viel weniger ist dies zu erwarten in Afrika, wo die äquatoriale Küste erst in der neuesten Zeit von europäischen

Reisenden betreten ist und nur an der westlichen Seite auch besetzt ist; zwar haben schon einige Anhaltspunkte geliefert auf der Ostseite Gondokoró (4° N) und an der Westseite mehre Inseln, aber außerdem haben wir nur die Aussagen einzelner wissenschaftlicher Reisenden, welche unseren Zweck, die Grenzen und die Eigenschaften des Calmengürtels genau zu bestimmen, wenigstens nicht zum besonderen Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht hatten (wie ja überhaupt leider das allgemeine geographische meteorologische System noch zu wenig die Reisenden leitet und beschäftigt). Danach wissen wir nur, daß der Passat der einen Hemisphäre allmählich und fast unmerklich aufhört und übergeht in den Calmengürtel, während etwas weiter ebenso unmerklich der Passat der anderen Hemisphäre beginnt; indem die östliche beständige Windrichtung aufhört, findet sich zwischen beiden vorherrschend eine Windruhe. Einigermaßen ist eine Schwankung der Passate unverkennbar in der Art, daß, obgleich der Calmengürtel, im Jahresgange der Sonne wenig nachfolgend, nicht vom Aequator sich entfernt, doch bei der nördlichen Declination der NO-Passat der Nordhälfte mehr oder weniger eine südlichere Richtung annimmt und als O erscheint (wenigstens in seiner unteren Schicht), und daß analog der SO-Passat der Süd-Hemisphäre sich verhält und beim südlichen Solstitium eine nördlichere Richtung annimmt und als O erscheint. Dies bezieht sich auf die ganze Breite des Passatgebiets. Ausdrücklich aber müssen wir uns verwahren dagegen, daß auf den genannten großen Continenten jene abenteuerliche noch übliche Vorstellung irgend gerechtfertigt werde, es schwanke der Calmengürtel selbst weit hin nordwärts und südwärts, den Aequator verlassend und gar es werde dabei die Richtung der ihm folgenden Passate in Folge der Erdrotation umgewendet, nämlich der auf die Nord-Hemisphäre hinübertretende SO-Passat werde zum SW-Monsun 2c. Dies ist eine Vorstellung, welche in Ostindien entstanden ist, indem man die dortigen SW-Monsuns so deutete und nicht erkannte für eine nur in der unteren Schicht der Atmosphäre zu Stande kommende Ablenkung. Weder im Innern Amerika's noch im Innern Afrika's werden wir Süd-Monsuns (oder auf der Südhälfte Nordwest-Monsuns) finden.

Die aufsteigende Luft-Strömung, der „courant ascendant", ist auf der Calmenzone die überwiegende und unablässig sich fortsetzende Luftbewegung. Bekanntlich besteht sie auch im Passat-Gebiet und auch auf den noch höheren Breiten. Denn überall, wo die Atmosphäre durch die Insolation der Erdoberfläche von unten her erwärmt wird, müssen die leichteren Luftpartikel aufsteigen und zwar zunehmend an Stärke und Höhe im Verhältniß zur Sonnen-Culmination, im Sommer und am Mittag. Auf dem Calmengürtel aber ist sie am stärksten und höchsten anzunehmen, nicht allein weil dieser die am stärksten und dauerndsten erhitzte Erdoberfläche einnimmt, sondern auch weil dieser ruhige Zwischenraum der aufsteigenden Bewegung völlig freies Spiel, die Herrschaft allein überläßt, während doch überall sonst ein anderer horizontal sich bewegender Luftzug von den einzelnen aufsteigenden wärmeren Partikeln zu durchdringen ist. Es scheint auch, daß dem Calmengürtel seine Stelle angewiesen wird, außer von der Temperatur, von der auf ihm beste-

henden größten Drehungs-Geschwindigkeit und diese zur Aspiration nicht wenig beiträgt; d. h. wenn die Erdkugel nicht sich umwälzte um ihre Achse, so würde der Calmengürtel, allein von der Temperatur bestimmt, eine weit unregelmäßigere Gestalt und Lage haben. Wahrscheinlich besteht in der Höhe der Atmosphäre eine permanente, leichte, äquatoriale Strömung nach West hin, eine Rotations-Strömung wie im Ocean. Sicher aber besteht dort oben eine Zweitheilung der aufgestiegenen Luft und der Beginn der beiden rückkehrenden Anti-Passate oder Anti-Polarströme; daher sollen auch Cirri-Wolken hier noch nicht vorkommen, sondern vorzugsweise Cumuli, diese aufgethürmten Haufenwolken, diese Ascensionswolken hier die characteristischen Formen sein, mit denen die Electricität sich erhebt und sich differenzirend in zahlreichen Gewitterstürmen äußert, und welche auch allein durch ihren Schatten variable locale Luftzüge hervorrufen.

Mühry geht nun dazu über, die Belege zu den vorstehenden Behauptungen bezüglich der Lage des Calmengürtels aus den Befunden der Beobachter und der Reisenden beizubringen und fügt daran einige theoretische Erläuterungen, welche die früheren Ansichten, wie wir sie im Eingange kurz skizzirt haben, wesentlich erweitern. Mühry bemerkt mit Recht, daß als Ursache des aufsteigenden Luftstromes des Calmengürtels die Erwärmung der Atmosphäre in ihren unteren Schichten nicht genügen könne, denn dann könnten die erwärmten und dadurch leichteren Lufttheilchen offenbar nur so lange und so hoch steigen, als sie die oberen Regionen an Wärme übertreffen, an welche sie fortwährend verlieren. „Unverkennbar", sagt Mühry, „ist als mitwirkendes mächtiges Motiv des höheren Aufsteigens der Luft auf dem Calmengürtel das Compensations-Bedürfniß in der allgemeinen atmosphärischen Circulation. Die Thatsache, daß der Calmengürtel selbst in den extremen Stellungen der Sonne sich niemals auf den Continenten weit vom Aequator entfernt, steht scheinbar allerdings im Widerspruche mit der Theorie, nach welcher das wärmere Gebiet auch die überwiegende Aspiration ausübe. Mühry hebt nun mit Recht hervor, daß es sehr wahrscheinlich sei, wie in gewisser gleicher Höhe über dem Erdboden die Temperatur am Aequator diejenige der tieferen Breitegrade übertreffe. Da wo die Aequator-Gegend oceanisch ist und mehre Breitegrade davon entfernt ein Continent von beträchtlicher Ausdehnung liegt, entstehen zwar die wohlbekannten Monsunwinde, allein davon findet sich auf den continentalen Aequator-Gegenden nichts und jene Monsuns sind auch nichts weiter als Ablenkungen in den tieferen Schichten der Atmosphäre bis zu etwa 8000′ Höhe, während der eigentliche Passat ungestört darüber hinweggeht. Mühry nimmt aber noch ein zweites Moment auf als mitwirkend zur Bildung der stabilen Lage des Calmengürtels und zwar die Rotation der Erde um ihre Axe und das hierdurch entstehende Maximum der Tangentialkraft über dem Aequator. Hierin können wir dem gelehrten Meteorologen indeß nicht so unbedingt beipflichten. Mühry sagt zur Begründung seiner Behauptung: „Denken wir uns, daß die Erde nicht um ihre Axe sich wälze, im übrigen aber die Art der Insolation dieselbe bliebe, dann würde der Calmengürtel mit seinen charac-

teristischen Eigenschaften nicht eine so feste Lage längs der Mittellinie der Kugel einnehmen, weil dann die Vertheilung der höchsten Temperatur, welche im Verhältniß zur überwiegenden Continentalität eine zerstreute ist, auch eine ebenso zerstreute Vertheilung von Aspirations-Gebieten und auch der Winde zur Folge haben würde; denn ursprünglich ist die höchste Temperatur doch Ursache der Winde." Diese letzte Bemerkung ist richtig, weil sie bewiesen ist, aber wodurch wird die Richtigkeit der vorhergehenden Behauptung bewiesen? Der angeführte Satz von Mühry kann doch offenbar nicht als irgend eine Art von Beweis angesehen werden, da er selbst nichts als eine Behauptung ist, die, wie wir glauben, gar nicht einmal aufrecht zu erhalten ist. Gerade die Thatsache, daß über den Continenten die Lage des Calmengürtels eine mehr fixe, dagegen — woran doch nicht wohl zu zweifeln — über den Oceanen eine mehr im Jahreslaufe veränderliche ist, scheint zu beweisen, daß die größere Rotations-Geschwindigkeit des Aequators hier in keiner Weise eingreift.

Ueber die Ursache des Golfstromes.

Die warme Meeresströmung, welche aus dem mexikanischen Meerbusen ausgehend, eine Strecke weit längs der amerikanischen Küste sich bewegt und dann ihren Lauf gegen Europa hin nimmt, ist mit Recht als einer der Träger der Cultur unseres Erdtheils bezeichnet worden. Denn einestheils bringt diese Strömung nicht unbeträchtliche Mengen warmer Wasser an die europäischen Küsten und erhöht dadurch deren mittlere Jahrestemperatur, anderseits aber hält sie die kalten Polarströmungen ab sich längs der Westküste unsers Erdtheiles nach Süden zu bewegen und schützt auf diese Weise Centraleuropa vor dem Klima Labradors und Canadas. Wenn aber auch die Wirkungen des Golfstromes wissenschaftlich klar erkannt worden sind, so ist dies doch nicht in gleicher Weise bezüglich seines Ursprunges der Fall. Ueber die Ursache des Golfstromes stehen sich noch immer mehrere Ansichten gegenüber von denen nachfolgende Hypothese die meiste Wahrscheinlichkeit besitzt. Die Wasser der großen Aequatorialströmung werden in den mexikanischen Meerbusen getrieben. Sie finden dort nur seitwärts einen schmalen Ausgang und weil die Strömung vom Aequator her mit gewaltiger Wucht nachdrückt, so wird das warme Wasser durch die Floridastraße gewissermaßen gepreßt. Man hat sich den mexikanischen Meerbusen als einen vollkommen mit warmem Wasser angefüllten Kessel zu denken, der zwei Oeffnungen besitzt. An der einen wirkt der Druck der nachdrängenden Wassermassen, während in Folge dessen durch die andere ein beschleunigter Abfluß stattfindet.

Diese so nahe liegende und einfache Erklärung ist unlängst von verschiedener Seite her durchaus in Abrede gestellt worden.

Hr. Nowak hat die Theorie aufgestellt, daß die warmen Meeresströmungen und unter ihnen besonders auch der Golfstrom ihre Ursache in

dem Vulkanismus einzelner Stellen des Meeresbodens besitzen. „Dieses nahe am Meeresboden vom Erdinnern erwärmte und wahrscheinlich auch in seiner chemischen Zusammensetzung veränderte Meerwasser strebt nach Aufwärts, erreicht mit einem Theile der erlangten höheren Temperatur die Oberfläche und fluthet derselben entlang weiter, bis seine durch die Temperatur-Erhöhung und gewiß auch durch eine direkt treibende Kraft zu Stande gekommene Geschwindigkeit allmählich abnimmt und endlich ganz aufhört. Dabei muß das emporsteigende Wasser schräg aufwärts führende Bahnen einschlagen, regelmäßig erst an der Peripherie des betreffenden Seebeckens an die Oberfläche gelangen und auf dieser Oberfläche nur solche Richtungen verfolgen, welche durch örtliche Verhältnisse gegeben sind. — Auf solche Weise erzeugt sich an der Peripherie eines jeden Meeresbeckens eine zusammenhängende, dieselbe Richtung verfolgende, weit fließende, warme Meeresströmung, obwohl dieselbe eigentlich nur eine Art Kette vorstellt, zu welcher sich mehrere, zuweilen sogar viele einzelne aufsteigende und auf der Oberfläche auslaufende warme Meeresströme vereinigt haben." Diese Theorie ist aber nun freilich keineswegs geeignet alle Schwierigkeiten zu lösen. Zuvörderst ist uns eine Wirkung des Vulkanismus, wie sie Hr. Nowak annimmt, vollkommen unbekannt, sie steht auf der festen Erdoberfläche ohne Analogon da, ist also durchaus hypothetisch. Dann ist es aber auch gar nicht physikalisch zuläßig zu behaupten, das emporsteigende warme Wasser müsse regelmäßig erst an der Peripherie des betreffenden Seebeckens zur Oberfläche gelangen. Schließlich zeigen die Meeresströmungen besonders aber der Golfstrom ganz bestimmte Grenzen, wo sich kalte und warme Wasser scheiden; solche sind aber undenkbar wenn die Wärme von unten herkäme. Hr. Nowak hält die Thatsache, daß die warmen Wasser des Golfstromes einen Weg von mehr als 4000 Seemeilen zurückzulegen hätten für einen wichtigen Einwurf, da man alsdann ganz enorme Triebkräfte voraussetzen müsse. Diese enormen Triebkräfte sind aber wirklich da: die Sonnenwärme und der Umschwung der Erde um ihre Axe. Die falsche Voraussetzung, auf welche die beiden letzten Polarexpeditionen gebaut waren: der Golfstrom bahne bis tief in's Polarmeer einen Weg, spricht nicht gegen die zu Anfang entwickelte Theorie der Entstehung dieser warmen Meeresströmung. Niemand der auf den Namen eines Physikers Anspruch macht und die geographischen Verhältnisse des Golfstromes studirte, hat eine solche Voraussetzung gemacht.

A. G. Findlay hat in einem Vortrage in der Londoner geographischen Gesellschaft darzuthun versucht, daß die zwischen Florida und Cuba austretende Wassermasse nicht genügend sei irgend einen Einfluß an den Küsten von Europa auszuüben. Nach Commander Craven beträgt die größte Tiefe der See zwischen Cap Florida und den Bemini-Inseln nur 300 bis 370 Faden und die Temperatur am Grunde bloß 49°F. Sonach würde, wie Findlay berechnet, die gesammte über 70°F Wärme haltende Wassermenge, welche aus der Straße von Florida kommt, nicht einmal hinreichend sein, auf der Höhe von Neufundland eine 50 Fuß tiefe Wasserschicht zu bilden. Allein Findlay hat bei dieser Rechnung die größere Geschwindigkeit der

warmen fluthenden Wasser bei der Halbinsel Florida gegenüber der langsamen Bewegung bei Neufundland nicht gehörig berücksichtigt; hätte er dies gethan, so würde er gefunden haben, daß der Golfstrom da wo er auf die Labradorströmung trifft eine weit größere Mächtigkeit besitzt, als die oben angegebene. Was Findlay weiter bemerkt, daß der östliche Theil des Golfstromes, wo dieser mitten in den Atlantischen Ocean tritt, hauptsächlich durch die vorwaltenden südlichen Winde in diesem Theile des Meeres zu Stande komme, ist dagegen zum Theile durchaus berechtigt.

Die luftigste und lustigste Hypothese über den Ursprung des Golfstroms hat Catlin aufgestellt. In seinem demnächst erscheinenden Werke über die emporgehobenen und gesunkenen Gesteine Amerika's und deren Einfluß auf oceanische, atmosphärische und Land-Strömungen, will er den Beweis führen, daß unter den Felsengebirgen ein Fluß ströme von ungleich größerer Mächtigkeit als der Mississippi. In seinem Laufe soll dieser mysteriöse Fluß die versinkenden Ströme und See'n Mexiko's aufnehmen und unterirdisch in einer großen Anzahl von Mündungen in den Golf von Mexiko fallen. Die Anden sollen nach Catlin ebenfalls einen solchen Strom besitzen, der vom 30. Grade s. Br. ins caraibische Meer fließt. Die Antillen, die gegenwärtig theilweise unter den Ocean gesunken sind, bilden eine Kette, die, wie Catlin behauptet, noch vor 6000 Jahren in ihrer ganzen Großartigkeit über das Wasser, als ein Theil der Anden, hervorragte. Damals ergossen sich die beiden Ströme in den Ocean. Ihren Ausspülungen und heftigen vulcanischen Eruptionen ist das Versinken der Antillenkette zuzuschreiben. Das Andenken an diese Begebenheit lebt nach Catlin noch in den Traditionen der Indianer fort. Damals soll auch die Halbinsel Yucatan gesunken, später aber zum Theil wieder gehoben worden sein. Das Ganze ist übrigens nichts als Phantasie. Catlin vergißt dazu auch ganz, daß sein mysteriöser Strom 3000mal wasserreicher sein müßte, als der Mississippi, um die bei Florida austretende Wassermenge liefern zu können. Alles zusammengefaßt hat es gegenwärtig noch bei der alten Erklärung der Ursache des Golfstroms, wie sie oben mitgetheilt worden, sein Bewenden.

Der Encke'sche Komet.

Dieser Komet gehört aus einem doppelten Grunde zu den merkwürdigsten Gestirnen, von denen die neuere Astronomie Kenntniß erlangt hat, nämlich zuerst wegen seiner kurzen Umlaufszeit von nur 3³/₁₀ Jahren, dann aber auch weil sich diese Umlaufszeit fortwährend verkürzt. In seiner Sonnenferne bleibt der Encke'sche Komet noch immer mehr als 20 Millionen Meilen diesseits der Bahn des Jupiter, während er sich in seiner Sonnennähe dem Centralkörper des Planetensystems bis auf etwa 7 Millionen Meilen nähert. Zuerst gesehen wurde dieser Komet im Januar 1786 von dem eifrigen Kometen-

beobachter Méchain, doch gelang es nur das Gestirn zweimal genügend zu beobachten. Da aber selbst bei einer parabolischen Bahn fünf Bahnelemente zu bestimmen sind, wozu mindestens zwei vollständige und eine unvollständige Beobachtung vorliegen müssen, so war der sehr lichtschwache Komet damals für die Bahnbestimmung verloren. Erst im Jahre 1793 sah Miß Caroline Herschel das Gestirn wieder, darauf wurde der Komet bei seiner spätern Rückkehr nochmals 1805 von Bouvard und 1819 von Pons entdeckt, ohne daß man die Identität mit den früheren Erscheinungen ahnte. Erst als Encke, damals noch Adjunkt auf der Sternwarte Seeberg bei Gotha, die Bahn genauer untersuchte, fand er, daß alle vorgenannten Erscheinungen einem und demselben Kometen zuzuschreiben seien, dessen Umlaufszeit 3 Jahre und 4 Monate betrage. Diese Entdeckung bestätigte sich sehr bald, gleichzeitig aber auch die von Encke signalisirte Thatsache, daß der Komet bei jedem Umlaufe sein Perihel um ungefähr 1/9 Tag früher erreiche. Bis zum Jahre 1858 ist der Komet bei 16 Zurückkünften zur Sonne beobachtet worden und die von Encke angegebene Verkürzung der Umlaufszeit hat sich vollkommen bewahrheitet. Betrachtet man in den Kometenverzeichnissen die Angaben für den Augenblick des Periheldurchgangs des Encke'schen Kometen bei seinen verschiedenen Erscheinungen, so könnte man auf den ersten Augenblick glauben, daß eine Verkürzung der Umlaufszeit nicht stattfinde, denn es betrug z. B. die Umlaufszeit bei der Rückkehr 1805: 3,292 Jahre, bei jener von 1829: 3,316 Jahre und bei jener von 1858: 3,304 Jahre. Allein diese Umlaufszeiten sind keineswegs die wahren, sondern vielmehr die durch den Einfluß der planetarischen Störungen (besonders des Jupiter) modificirten. Man hat daher jedesmal den Einfluß der Störungen auf die Umlaufszeit von der beobachteten abzuziehen, ehe man die wahre Umlaufsdauer für die betreffende Rückkehr zum Perihel erhält. Die Berechnung dieser Störungen ist eine ungemein complicirte und langwierige. Encke hat sie für sämmtliche Erscheinungen von 1786 bis zu seinem Tode durchgeführt, jedoch mit verschiedener Genauigkeit. Von 1786 bis 1819 wurden die Störungen nicht ganz scharf bestimmt und zwar wegen der noch keineswegs großen Genauigkeit der Bahnelemente und der noch ungenau ermittelten Planetenmassen. Von 1819 bis 1848 sind die Perturbationen so genau bestimmt worden, als dies nach dem dermaligen Zustande des Wissens nur immer möglich war. Von 1848 ab hat Encke wegen überhäufter Arbeit durch die immer zahlreicher werdenden kleinen Planeten, nur die durch den Jupiter hervorgerufenen hauptsächlichsten Störungen seines Kometen von Umlauf zu Umlauf bestimmt. Die nachstehende Tafel enthält die Resultate dieser Rechnungen. Die erste Kolumne gibt die Jahre, in welchen der Komet beobachtet worden, die zweite die Anzahl der Tage, welche im Augenblicke der betreffenden Durchgänge durch die Sonnennähe seit 1829 Januar 0. verflossen waren. Die Tage vor 1829 sind mit —, diejenigen nach dieser Epoche mit + bezeichnet. Die dritte Columne zeigt den Einfluß der planetarischen Störungen. Die hier angegebenen Zahlen sind mit Rücksicht auf ihr Vorzeichen (+ oder —) denjenigen der zweiten Columne hinzu-

zufügen, um die wahre Umlaufszeit des Kometen frei von den Beeinflussungen durch die Planeten zu erhalten.

Jahr.	Zahl d. Tage beim Periheldurchgange seit 1829 Jan. 0.	Einfluß d. planetarischen Störungen.	Jahr.	Zahl d. Tage beim Periheldurchgange seit 1829 Jan. 0.	Einfluß d. planetarischen Störungen.
1786	— 15674,12	+74,73 Tage	1835	+ 2429,38	— 2,92 Tage
1795	—112062,53	+47,92 „	1838	+ 3640,02	— 3,39 „
1805	— 8440,47	+32,49 „	1842	+ 4850,01	— 4,38 „
1819	— 3625,74	— 0,85 „	1845	+ 6065,61	+ 0,34 „
1822	— 2413,03	+ 0,20 „	1848	+ 7270,09	— 5,95 „
1825	— 1201,72	— 0,04 „	1852	+ 8474,72	—12,03 „
1829	+ 9,76	0,00 „	1855	+ 9678,05	—19,17 „
1832	+ 1219,99	— 1,09 „	1858	+10883,37	—24,42 „

Mittelst dieser Tafel ist es nicht mehr schwierig, sich von der successiven Abnahme der Umlaufszeit seit dem Jahre 1786 zu überzeugen. Beachtet man den Grad der Genauigkeit, mit welchem die Störungen in den einzelnen Perioden seit 1786 berechnet wurden, so findet man mit Encke als wahrscheinlichsten Werth für die Umlaufszeit des Kometen:

1786—1789 : 1212,79 Tage   1832—1835 : 1211,22 Tage
1819—1822 : 1211,66 „   1858—1862 : 1210,32 „

Im Durchschnitt ergibt sich für die Dauer t eines Umlaufes seit 1829:

$$t = 1211,3259 \text{ Tage} - 0,11176 \times n \text{ Tage}$$

wo n die Anzahl der Umläufe von 1829 bis zu demjenigen, dessen wahre Dauer man sucht. So haben z. B. zwischen 1829 und 1859 neun Umläufe des Encke'schen Kometen stattgefunden, die mittlere Dauer des Umlaufs von 1858—1862 betrug also 1211,3259 Tage — 0,11176 × 9 Tage = 1210,32 Tage, wie auch vorstehend angegeben.

Die Erklärung, welche Encke von dieser, im ganzen Sonnengebiete einzig dastehenden Thatsache der Abnahme der Umlaufszeit gegeben hat, ist bekannt. Der berliner Astronom nahm an, daß ein die Himmelsräume erfüllendes Medium, der Aether, die Tangentialgeschwindigkeit des Kometen hemme, wodurch letzterer der Sonne näher rücken und seine verengtere Bahn mit größerer Geschwindigkeit durchlaufen muß. Diese Erklärung ist vorläufig die beste welche man geben kann, obgleich Hr. Faye in Paris, der seit einigen Jahren eine erstaunliche Fruchtbarkeit in der Aufstellung neuer Theorien entfaltet, geglaubt hat, auch hier etwas Besseres geben zu können. Doch hat man mit Recht seiner Hypothese keinen Beifall geschenkt, obgleich es in der That merkwürdig ist, daß man noch bei keinem andern Kometen eine analoge Verkürzung des Umlaufs wahrgenommen hat. Jedenfalls aber können Hypothesen auf diesem Gebiete nicht vorwärts helfen, sondern man muß sich ausschließlich an die Beobachtung und Rechnung halten. Es wurde bereits oben bemerkt, daß die Störungsrechnungen, welche Encke für seinen Kometen ausgeführt hat, nicht für alle Erscheinungen desselben gleichmäßig scharf durchgeführt worden sind. Eine neue Bearbeitung des allerdings riesenmäßig angewachsenen Materials ist daher vom wissenschaftlichen Stand-

punkte aus immerhin sehr wünschenswerth. Zwei thätige astronomische Rechner, die Herren v. Asten in Köln und Becker in Berlin haben in der That gegenwärtig eine völlig neue Bearbeitung des Encke'schen Kometen unternommen. Auf den Ergebnissen ihrer Rechnung, nicht der Hypothesen Faye's, wird eine neue Untersuchung der Ursache der fortwährenden Bahnverengung des Encke'schen Kometen basiren müssen.

Im äußern Ansehen bietet sich dieses Gestirn als eine bleiche verwaschene Nebelmasse von höchstens 10 Minuten scheinbarem Durchmesser dar. Ein wirklicher Schweif ist noch nie wahrgenommen worden, nur Spuren eines solchen von äußerst unbestimmter Begränzung sind sichtbar gewesen. Bei der letzten Erscheinung im Sommer 1868 zeigte der Komet eine kernartige Verdichtung, um welche concentrisch mehrere Hüllen lagen. Am 20. August 1868 sah Hr. Vogel auf der Leipziger Sternwarte drei Hüllen des Kometen. Die erste und hellste war rund und hatte 50″ Durchmesser, sie lag excentrisch gegen die zweite, welche ebenfalls rund war und 2,7′ Durchmesser besaß. Die dritte war schweifartig und sehr schwach.

Hr. Director Schmidt beobachtete den Kometen in Athen. Am 27. Juli zeigte er noch keine Spur von Verdichtung gegen die Mitte hin. Vom 20. bis zum 29. August war dagegen die Verdichtung überaus stark und glänzend, der Komet sehr klein, der Schweif ganz schmal, sehr matt, gerade. Der Umriß des Kometen war elliptisch, das hellste Licht in der von der Sonne abgewandten Hälfte. Die ersten Spuren des Schweifes wurden am 24. August erkannt. Ein wirklicher Kern war bei 200- bis 300maliger Vergrößerung nicht zu finden. Das Licht erschien stets im reinsten Weiß. Der Durchmesser der Koma betrug in Bogensekunden (d) und Erdhalbmessern (r):

		d	r			d	r
Juli	27	167	14,23	August	26	104	7,13
August	20	135	9,43	„	28	100	6,90
„	24	125	8,63	„	29	96	6,63

Klein.

Zur Naturgeschichte des Dronte.

Unter den ausgestorbenen Vögeln hat keiner so vieles Interesse erregt, keiner daher auch eine so ausgedehnte Literatur aufzuweisen, wie der gegen Ende des 17. Jahrhunderts auf Mauritius, wahrscheinlich mehr durch Ratten, Katzen und Schweine, als durch Menschen ausgerottete Dronte. Die Frage, ob er zu den Laufvögeln, den Hühnern, den Raubvögeln oder den Tauben zu zählen sei, beschäftigte die bedeutendsten Zoologen. Obgleich der Dronte im Beginn des 17. Jahrhunderts in verschiedenen Exemplaren lebend nach Europa gebracht wurde und nicht nur eine Reihe von Bildern desselben, offenbar nach dem Leben gemalt, bekannt sind, auch einige schwache

Reste des Vogels in verschiedenen Museen erhalten blieben und durch wohlgelungene Gypsabgüsse*) in weiten Kreisen verbreitet worden, so ist doch noch gar manches unenträthselt und daher jeder neue Beitrag zur Naturgeschichte des Dronte doppelt dankbar entgegenzunehmen.

R. Owen hat neuerlich nach in einem Torfmoor auf Mauritius aufgefundenen Knochen des Dronte sein Skelet zusammengesetzt und die wichtigsten und interessantesten Mittheilungen über seine Naturgeschichte gemacht. Sie finden sich auszüglich mit einer Abbildung seines Skelettes in halber Größe im neusten 34. Band der Verhandlungen der k. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, 1868, S. 53. Als einer deutschen Quelle, die jedem Leser leicht zugänglich ist, sei hier nur darauf verwiesen.

Aber auch die Verhandelingen der K. Academie van Wetenschappen, Amsterdam 1868, XI. bringt Notizen über den Dronte, und dabei eine seither unbekannte Abbildung dieses sonderbaren Vogels. Da diese Quelle weniger zugänglich ist, als die erwähnte deutsche, so sei es gestattet, einige Mittheilungen daraus zu machen.

In der Bibliothek der Universität Utrecht findet sich das bekannte Werk von Carolus Clusius Exoticarum libri decem etc. von 1605, in welchem der Dronte unter dem Namen Gallinaceus Gallus peregrinus beschrieben wird. An dieser Stelle fand sich nun in dem Utrechter Exemplar eine alte Zeichnung des Dronte nach einem lebenden Exemplar, und merkwürdig ist nur, daß sie nicht früher aufgefunden und bekannt gemacht wurde.

Die Zeichnung wird von der folgenden lateinischen Aufschrift begleitet: Vera effigies huius auis WALGH-VOGEL (quae et a nautis DODAERS**) propter foedam posterioris partis crassitiem nuncupatur) qualis viua Amsterodamum perlata est ex Insula MAVRITII. Anno M.DC.XXVI.

Unter dem Bilde steht: Manu Adriani Vennij Pictoris. Es war dies ein seiner Zeit sehr bedeutender Künstler, der 1589 zu Delft geboren war und 1665 im Haag starb. Er hat also, wie andere holländische Maler, das Thier lebend in Amsterdam gesehen und abgebildet.

Die erste Beschreibung und Abbildung des Dronte findet sich in der ersten Ausgabe der Reise des Admiral Jacob Cornelius van Neck***) von 1601, wo es auf S. 6 so heißt: „Auch sind da noch andere Vögel, die so groß sind wie bei uns die Schwanen, mit großen Köpfen, auf welchen sie eine Haut haben, wie ein Käppchen, aber sie haben keine Flügel, sondern

---

*) Präparateur W. Schmidt in Offenbach a. M. verkauft billig Gypsabgüsse des Kopfs und Fußes des Dronte nach den Originalen im britischen Museum.

**) Dod = dick, Aers im deutschen sehr ähnlich klingend.

***) Het tweede Boek, Journael oft Dagh-Register inhoudende een warachtich verhael en de Historische vertellinghe van de reyse gedaen door de acht schepen van Amstelredame, gheseylt inden Maent Martij 1598 onder't beleydt van den Admiral Jacob Cornelisz' Neck ende Wybrant van Warwijck als Vice-Admirael etc. Middelburg 1601. 4°.

statt deren drei oder vier Federn, und da wo der Schwanz stehn sollte, haben sie vier oder oft fünf kleine gekräuselte Federchen, die von Farbe graulich sind. Wir nannten diese Vögel Walchvögel (Ekelvögel), eines- theils deßhalb, weil sie, obgleich sie lange gekocht wurden, doch sehr zäh zum Essen waren, doch schmeckte der Magen und die Brust sehr gut; dann aber konnten wir eine Menge Turteltauben bekommen, die für uns von weit lieblicherem Geschmack waren." Ueber der Abbildung des Dronte wird dann nochmals bemerkt: „Diesem Vogel, der so groß wie ein Schwan ist, gab man den Namen Walch(Ekel-)vogel, weil wir schmackhafte Täubchen und andere kleine Vögel genug fingen, so daß wir nicht mehr auf diesen rechneten." An einer anderen Stelle heißt es dann nochmals: „Wir haben diesen Vogel gekocht, doch war er so zäh, daß wir ihn nicht gar kochen konnten, wir haben ihn also halb gar gegessen. Sobald wir in den Hafen kamen, hat unser Viceadmiral uns mit einem Theil der Leute in der Schaluppe ans Land gesendet, um zu sehen, ob nicht ein Volk darauf sei, aber wir haben kein Volk gefunden, aber eine große Menge von Turteltauben und andere Vögel, die wir in großer Menge mit Stöcken todtschlugen und fingen, denn da hier kein Volk wohnte, das sie scheu machen konnte, so waren sie auch nicht vor uns scheu, sondern blieben sitzen und ließen sich so todt schlagen. Kurz es ist ein Land voller Fische und Vögel, so reich als wir es auf dieser Reise noch nicht gefunden haben."

Das hier genannte Land ist die Insel Mauritius, die 1505 von Franz d'Almeida, nach anderen etwas früher von P. Mascarenhas entdeckt wurde. Auch van Neck nennt sie noch Cerne oder Cirne, woraus aber schon zu seiner Zeit Insula cignea, Schwaneninsel geworden war. Auch der Name Mauritius war damals schon üblich, doch heißt es in der dritten Auflage des genannten Buches (1646) „diese Insel wird von ihnen Mauritius aus Ursachen genannt, die jeder genug kennt, so daß es nicht nöthig ist, sie hier zu erzählen."

Der Pathe der Insel war aber Moritz von Nassau, während nach anderen zum Theil die unsinnigsten Ursachen der Namengebung aufgesucht worden; Moritz, der zweite Sohn Wilhelms I. von Oranien, war geboren 1567 und starb als Commandant der Land- und Seemacht der vereinigten Niederlande 1625.

Van Neck's Werk und die Abbildung des Dronte darin waren die Quelle für viele späteren Beschreibungen; doch finden sich aus jener Zeit spärlich auch noch andere Quellen und werden weitere entdeckt werden. In der berühmten Reisebeschreibung der Brüder de Bry nach Indien wovon gleichzeitig (1601) eine lateinische Uebersetzung in Frankfurt a. M. erschien, wird auch Mauritius erwähnt und der Dronte, von welchem auch Abbildungen gegeben werden. Sehr bald aber wird die Begierde des Volkes nach neuen und merkwürdigen Mittheilungen aus den neuentdeckten Ländern die Quelle der wunderbarsten Erfindungen, und in Bezug auf den Dronte werden die barbarischsten Verketzerungen oder selbst ganz andere Vogelformen untergeschoben; so findet sich z. B. in Willem van West-Zanen's Reise-

beschreibung ein Pinguin als Dronte abgebildet. Die Schuld an diesen Verkezerungen tragen offenbar die Zeichner und Kupferstecher mehr, als die Reisebeschreiber; jene ließen ihrer Phantasie die Zügel schießen, und so kann es uns nicht wundern, daß nach den damals schon schlechten Abbildungen im Lauf der Zeiten immer schlechtere copirt wurden.

Aber gerade darum sind auch die guten Bilder des Dronte so werthvoll. Man hat durch sorgfältige Forschung eine Reihe derselben kennen gelernt und verweisen wir in Bezug darauf auf die genannte deutsche Quelle. Dort aber ist der auf S. 229 erwähnten Abbildung nicht gedacht. Sie trägt indessen so sehr den Stempel der Treue und stimmt so genau mit den anderen bekannten guten Bildern, daß sie als eine wesentliche Bestätigung derselben dienen kann. Schon Brandt hat in seiner kurzen Naturgeschichte des Dodo (Petersburg 1848) nachgewiesen, daß um 1627 oder 1628, wahrscheinlich aber schon nach 1605 der Dronte lebend in Holland gehalten worden sein muß. Es hat sich dies unterdeß nicht nur mehrfach durch aus jener Zeit nach der Natur gezeichnete Abbildungen des Dronte bestätigt, es hat sich bekanntlich auch gefunden, daß in London dieser sonderbare Vogel lebend gezeigt wurde.

Ja selbst nach Japan wurde er als große Merkwürdigkeit geschickt, wie es ja bei den europäischen handeltreibenden Völkern damals mehr als jetzt üblich war, den asiatischen Fürsten Geschenke an merkwürdigen Thieren darzubieten. Wenigstens schreibt der General-Gouverneur von Batavia an den holländischen Gesandten in Japan W. Verstegen d. d. 25. Juli 1647, daß er ihm nichts senden könne, als einen weißen Hirsch, dessen Gegenstück, das Männchen, kürzlich gestorben sei, „und einen Dodaers-Vogel von der Insel Mauritius."

Dieser und der älteste Name des Vogels, der bei van Neck vorkommt, sind mittlerweile verschwunden, manche spätere auch Dronte und Dodo sind geblieben. Buffon (1770) gibt an, Dronte sei der Name des Vogels in seiner Heimath und will ihn deßhalb beibehalten wissen. Aber da hat er gar keinen Namen gehabt; Dronte kommt, wie es scheint, erst 1658 in einem Werk von J. Bout über Ostindien vor. Das Wort stammt nicht aus dem Holländischen, sondern nach J. Grimm aus dem Dänischen, und in der That ist möglich, daß durch dänische Schiffe, die 1623 längere Zeit bei Mauritius sich aufhielten, der Vogel seinen Namen erhielt und dieser ins Holländische und die anderen Sprachen allmälig überging. Dann wäre Dronte eine Bezeichnung für die Trägheit des Vogels.

Für den Namen Dodo hat man ebenfalls die merkwürdigsten Ursachen zu finden geglaubt; er kommt zuerst 1634 bei Th. Herbert vor, ist portugiesischen Ursprungs und bedeutet dumm.

Die verschiedenen Namen, die der Dronte führt und führte, sind also theils von seiner Körperbeschaffenheit, theils von seinen geringen geistigen Fähigkeiten abgeleitet. B.

Die chemischen Vorgänge bei der Photographie.

Von Dr. O. Buchner.

Unser Jahrhundert, mit Recht das der Erfindungen genannt, hat in den Wissenschaften riesige Fortschritte gemacht. Aber nicht jede Errungenschaft wird in weiteren Kreisen so gewürdigt, wie sie es verdient. Dahin gehört besonders die Photographie. Jeder hat schon sein mehr oder weniger treues Abbild nehmen lassen, aber welchen Umständen verdankt es seine Entstehung? Dies ist die Frage, mit welcher wir uns in möglichst allgemein verständlicher Sprache beschäftigen wollen.

Verhältnißmäßig nur wenige berufene Kräfte arbeiten an der Fortbildung der Photographie, die aber erst dann zu ihrer vollkommenen Blüthe und Entwicklung gelangen wird, wenn ihre wissenschaftliche Grundlage festgestellt ist. Und welcher weiteren Ausbildung die Photographie fähig ist, haben wir selbst mit durchgelebt von der ersten Hälfte der vierziger Jahre an, wo die Daguerreotyp-Portraits in den Familienzimmern aufgehängt worden sind, bis jetzt, wo nicht nur die durch lange Sitzungen verzerrten und augenthränenden Gesichter nicht mehr auf Photographien gesehen werden, sondern wo auch die schönsten Landschafts- und Architecturbilder in größtem Format dargestellt, auch auf Stein 2c. übertragen und durch Druck vermehrt werden können. Kostbare Druck-, Schrift- u. a. Kunstwerke werden durch die Photographie mit täuschender Uebereinstimmung copirt und zum Gemeingut gemacht. Die photographisch dargestellten Reliefs verbessern sich fortdauernd und gewinnen immer größere Wichtigkeit, sodaß die Photoplastik die glänzendste Zukunft verspricht. Das Photographiren mit den natürlichen Farben ist nur noch eine Frage der Zeit, ein wesentlicher Schritt zur Lösung der Aufgabe ist schon gethan. Auch ist zu erwarten, daß durch Ersatz der theuren Silbersalze durch andere lichtempfindliche und ebenso bequem, rasch und billig wirkende Mittel die Photographie weitere Ausdehnung gewinne; der wichtigste Schritt hierzu ist durch die Einführung des noch der Vervollkommnung fähigen Gelatin-Kohleverfahrens schon längere Zeit gethan.

Wie viele vergebliche Versuche, wie viel Arbeit und geistige Kraft daran gesetzt wurden, um solche Ergebnisse zu erlangen, wir sehen sie einer Photographie nicht an. Waren doch die ausgezeichnetsten Gelehrten vor der Aufgabe zurückgeschreckt, hatten doch Scheele, Davy, Wedgewood sen. es für unmöglich erklärt, das Bild des Spiegels, der Camera festzuhalten. Da gelang es im Jahre 1838 nach über 20jähriger Arbeit dem Franzosen Niepce, der als lichtempfindliche Substanz Asphalt verwandte. Dieser wird durch die Sonnenstrahlen gebleicht und dann in Lavendelöl unlöslich. Aber erst der mit Niepce verbundene Daguerre entdeckte im unterschwefligsauren Natron ein Fixirmittel für mit Silberverbindungen dargestellte Lichtbilder und war so der eigentliche Begründer der Photographie, die auf dieser Grundlage sich rasch zu größerer Vollkommenheit empor-

schwang. Talbot führte die Papiermethode ein, Niepce de St. Victor, ein Neffe des erstgenannten Niepce, verwendete zuerst Glasplatten zur Darstellung der Negative, durch zweckmäßig verbesserte Präparate verkürzte sich die Expositionszeit immer mehr bis zu einem Minimum; so ist jetzt die Photographie nicht nur für Viele ein einträglicher Erwerbszweig geworden, sie hat auch die ursprünglich rein empirische Grundlage gegen eine wissenschaftliche Basis vertauscht, die freilich noch manche Lücke zeigt und der Weiterausführung sehr bedürftig ist.

Wohl die meisten kennen die Reihenfolge der Arbeiten, welche für eine photographische Aufnahme nothwendig sind. Nur kurz seien sie daher angedeutet, um darauf die Erklärung des Vorgangs dabei aufbauen zu können.

Eine wohlgereinigte Glasplatte von entsprechender Größe wird gleichmäßig mit einer Jodcollodiumschicht bedeckt und dann im Dunkeln so lange in ein Bad von salpetersaurem Silber gebracht, bis sie mit einer gleichmäßigen Lage von gelblichem Jodsilber bedeckt ist. Die so präparirte Platte gelangt dann in die vorher sorgfältig und scharf eingestellte Camera obscura, wo nun die Lichteinwirkung stattfindet; je nach der Einwirkung des Apparats, der Empfindlichkeit der Präparate und der Natur des aufzunehmenden Gegenstandes ist diese Expositionszeit verschieden lang und gehört die praktische Erfahrung des Photographen dazu, ihre Dauer richtig zu beurtheilen. Darauf wird wieder im Dunkeln das noch unsichtbare Bild durch besondere Substanzen hervorgerufen oder entwickelt und entsteht nun ein negatives Bild, d. h. ein solches, bei dem die belichteten Stellen schwarz, die Schattenstellen aber hell erscheinen. An letzteren muß nun noch das nicht veränderte Jodsilber weggenommen, das Bild muß fixirt werden. Alsdann lassen sich von einem solchen Negativ beliebig viele Positivbilder abziehen.

So einfach nun auch alle diese Arbeiten sich ansehen, so viele Handfertigkeit und Uebung gehört zu einer gelungenen Aufnahme. Daher sind diese auch so oft ungenügend. Mit noch größeren Schwierigkeiten aber ist es verbunden, wenn die verschiedenen Vorgänge beim Photographiren wissenschaftlich erklärt werden sollen. Denn die dabei verwendeten Substanzen sind zwar frei von allen gröberen Verunreinigungen, aber sie sind weit davon entfernt chemisch rein zu sein. Auch bedarf der Photograph nicht absolut reinen salpetersauren Silbers zu seinen Bädern, und ebensowenig des reinen Jodkalium zum Versetzen seines Collodiums. Aber gerade dadurch wird der chemische Vorgang dabei noch complicirter, als er an sich schon ist.

Da das Collodium, mit welchem die Glasplatte überzogen ist, Jodsalze enthält und da diese darauf mit Silbernitrat zusammen kommen, so muß die Platte, nachdem sie aus dem Silberbad genommen worden, mit Jodsilber von gelblicher Farbe bedeckt sein. Dabei kann sich allerdings auch Chlor- und Bromsilber bilden, wenn das Collodium durch darin enthaltene Substanzen Veranlassung gibt, aber die wesentliche lichtempfindliche Substanz bleibt doch das Jodsilber.

Nun verhält sich dieses aber gegen das Licht wesentlich anders, als die beiden anderen Verbindungen des Silbers mit Chlor und Brom. Diese

erleiden dabei eine wirkliche chemische Zersetzung und es entsteht dunkelgefärbtes Silberchlorür und Bromür. Wird durch das Licht dunkel gefärbtes Chlorsilber mit Chlorwasser geschüttelt, so nimmt es sein verlorenes Chlor wieder auf und erhält so seine weiße Farbe wieder. Beim Jodsilber aber wird durch Belichtung keine Farbenänderung hervorgebracht, es behält nach wie vor seine gelbliche Farbe.

Aber trotzdem muß ein Unterschied zwischen den belichteten und nicht belichteten Stellen sein, denn wenn wir dann die Platte mit Pyrogallussäure oder mit Eisenvitriollösung übergießen, so wird das Bild sichtbar, es wird dadurch hervorgerufen, daß an den belichteten Stellen der Platte eine Reduction des Silbers stattfindet, welches sich nun an diesen Stellen absetzt. Die nicht belichteten Stellen dagegen bleiben davon frei.

Daß bei einem Glasnegativ die dunkeln Partien von metallischem Silber gebildet werden, läßt sich leicht nachweisen, wenn wir durch Hin- und Herstreichen darauf mit dem Finger dasselbe poliren. Dieses Bild entsteht also erst dadurch, daß wir einen der genannten Entwickler mit dem belichteten Jodsilber in Berührung bringen. Vorher aber ist das Bild unsichtbar, es ist ein s. g. latentes Bild. Auch durch Quecksilberdämpfe kann dasselbe sichtbar gemacht werden, wie dies auch nach der alten Daguerre'schen Methode geschah.

Was aber ist die Ursache des verschiedenen Verhaltens der vom Licht getroffenen und der nicht belichteten Stellen?

Zwei Ansichten stehn sich bei Erklärung dieses verschiedenen Verhaltens entgegen; die eine sucht sie nur in physikalischen Ursachen, während die andere chemische Wirkungen dabei thätig sieht.

Bei der physikalischen Erklärung hat man besonders seine Zuflucht zu räthselhaften molecularen Umlagerungen genommen, durch welche eigenthümliche Erscheinungen der Oberflächenanziehung bewirkt würden und stützt sich dabei auf den folgenden Versuch, der allerdings auffallend genug ist.

Wird auf einer Platte mit Jodsilber ohne gleichzeitige Anwesenheit von Silbernitrat das latente Bild nicht zu einem sichtbaren entwickelt, sondern bleibt die Platte einige Zeit im dunkeln liegen, so verschwindet wieder der Lichteindruck und damit auch das latente Bild, und es kann die Platte einen zweiten Lichteindruck in der Camera aufnehmen.

In der That ist auch nicht die geringste chemische Aenderung des belichteten reinen Jodsilbers weder durch das Mikroskop noch durch Lösungsmittel oder auf anderem chemischem Wege nachweisbar, selbst auch dann nicht, wenn eine Platte mit reinem Jodsilber unter einem Negativ und nicht in der Camera von den directen Sonnenstrahlen belichtet und dadurch ein direct sichtbares, wenn auch schwaches Bild erzeugt wird. Im zerstreuten Licht entsteht aber nur ein latentes Bild, das entwickelt werden kann, aber nach einiger Zeit ist, wie bemerkt, auch dieses nicht mehr möglich. Offenbar dauert der Lichteindruck auf das Jodsilber nicht so lange an.

Wenn aber dieser Lichteindruck kein chemischer ist (sonst müßte er chemisch nachweisbar und dauernd sein), so muß das Licht physikalisch in der Art auf das Jodsilber wirken, daß dieses nun sein vertheiltes Silber auf seinen

Theilchen niederzuschlagen und festzuhalten im Stande ist. Doch ist diese Fähigkeit zeitlich begrenzt, es geht der active Zustand des Jodsilbers nach einiger Zeit wieder in den des nichtbelichteten über.

Man hat diese Erscheinung mit der Ursache der Entstehung der Moser'schen Thaubilder in Verbindung gebracht. Wie die Berührungspunkte zweier Körper sichtbar gemacht werden können durch Quecksilber- oder andere Dämpfe, so, meinte man, werden auch die Stellen unter gewissen Umständen sichtbar, wo eine Jodsilberplatte belichtet wurde.

Weit rationeller und sinnreicher ist die Theorie des Amerikaners Lea. Danach wird das reine, von allen anderen Substanzen isolirte Jodsilber vom Licht getroffen und dadurch die Aetherschwingungen, durch welche das Licht erzeugt wird, auf das Jodsilber übertragen. Wie ein erhitzter Körper in Schwingung geräth und diese Molecularbewegung durch Wärmeabgabe an die Umgebung allmälig immer schwächer wird, so verhält sich auch ein leuchtender Körper. Er wird auch im dunkeln so zu schwingen fortfahren, wie die stärker brechbaren Strahlen schwingen, also wie die, welche jenseits des sichtbaren Spectrums liegen, oder wie solche, die doch eine nur schwach lichtgebende Kraft haben, so daß keine Phosphorescenz wahrnehmbar ist. Diese Strahlen sind aber die vorzugsweise chemisch thätigen, d. h. durch ihre Schwingungen wird eine ganze Reihe von Bewegungserscheinungen in chemischen Verbindungen erzeugt. Wird also das ebenso schwingende Jodsilber im dunkeln mit einer Substanz zusammen gebracht, welche in Gegenwart von Licht eine Zersetzung erlitten hätte, so wird, so lange dieses chemische Nachleuchten, diese Actinescenz anhält, auch dieselbe Zersetzung vor sich gehn. Es wird also bei der Entwicklung des latenten Bildes an den belichteten und deßhalb schwingenden Stellen Silber ausgeschieden werden. Bleibt aber das belichtete Jodsilber im dunkeln, so werden seine Schwingungen ähnlich wie die eines erhitzten und sich abkühlenden Gegenstandes immer schwächer, hören schließlich ganz auf und es kann dann die Platte auf's neue belichtet werden.

So geistvoll, einfach und klar nun auch diese Theorie ist, so kann sie doch nicht zur Erklärung der Vorgänge beim Photographiren verwendet werden, weil wir es ja dabei niemals mit reinem Jodsilber zu thun haben, sondern mit einem solchen, das mit Silbernitrat in Berührung ist; denn wird die Platte mit Jodsilber aus dem Silberbad genommen, so wird ja das noch daran hängen bleibende Nitrat nicht vor dem Exponiren der Platte abgewaschen.

Aber schon die Veränderung im Silberbad ist bedeutender, als man anzunehmen geneigt ist.

Silbernitrat für sich zersetzt sich am Licht nur, wenn es oder das Lösungswasser nicht ganz rein ist. Wird aber reinstes Silbernitrat mit Jod in der collodionirten Platte zusammengebracht, so entsteht nicht allein Jodsilber, sondern auch jodsaures Silber und Salpetersäure wird frei. Die chemische Zersetzung und Neubildung kann durch die folgende Formel verdeutlicht werden:

$$6\,NO_2\,AgO + 6\,J + 3\,H_2O = JO_2\,AgO + 5\,AgJ + 6\,NO_2\,HO.$$

Bei einer exponirten Platte wirkt also das Licht nicht nur auf Jodsilber und Silbernitrat, sondern auch auf jodsaures Silber, doch kommt dieses letztere vorerst nicht in Betracht, da es sehr wahrscheinlich die Lichtempfindlichkeit eher vermindert als erhöht.

Der Chemiker und praktische Photograph Dr. W. Reißig in Darmstadt hat sich um die Untersuchung des chemischen Vorgangs bei der Einwirkung des Lichts auf die gewöhnlich präparirte und exponirte Collodiumglasplatte die größten Verdienste erworben; die Ergebnisse seiner mühsamen und zeitraubenden Untersuchungen sind folgende:

Läßt man auf größere Mengen Silberjodid in Gegenwart von Nitrat das Licht einwirken, so bemerkt man ein Dunkelwerden des ursprünglich gelben Jodsilbers und ein Auftreten von kleinen Bläschen, die als Sauerstoff nachgewiesen werden können. Aus dem Silberjodid entsteht dabei Silberjodür unter Freiwerden von Salpetersäure und Sauerstoff.

$$2\,AgJ + 2\,NO_2\,AgO + H_2O = 2\,Ag_2J + O_2 + 2\,NO_2\,HO.$$

Die freigewordene Salpetersäure läßt sich durch Reaction leicht nachweisen. Wir sehen, daß hier ein von der vorhin erwähnten molecularen Veränderung ganz verschiedener und zwar rein chemischer Vorgang stattfindet. Wahrscheinlich wird auch hier jodsaures Silber gebildet, obgleich es bis jetzt noch nicht darin nachgewiesen werden konnte. Seine Entstehung kann durch die Formel erklärt werden:

$$7\,AgJ + 6\,NO_2\,AgO + 3\,H_2O = 6\,Ag_2J + JO_2\,AgO + 6\,NO_2\,HO.$$

Doch ist das so erhaltene Silberjodür äußerst leicht zersetzbar; wird die dunkle Substanz durch unterschwefligsaures Natron von dem unveränderten, weil unbelichteten Silberjodid getrennt, so läßt sich darin Jod und Silber, aber kein freies Silber nachweisen.

Die Bildung derselben dunkeln Substanz, die als Silberjodür interpretirt wurde, findet aber auch statt, wenn eine mit Silbernitrat befeuchtete Jodsilberplatte lange belichtet und dabei Sorge getragen wird, daß sie nicht austrocknet. Es entsteht ein direct sichtbares negatives Bild, und kann die dabei frei gewordene Salpetersäure nicht nur an den belichteten Stellen, sondern auch außerhalb derselben durch Reaction nachgewiesen werden, da sie sich auf der feuchten Platte durch Diffusion ausbreiten muß. Bei kurzer Belichtung entsteht nur ein entwickelbares latentes Bild, daß aber dabei eine chemische Zersetzung stattfand und nicht wie vorhin nur eine moleculare Veränderung, geht daraus hervor, daß auf einer solchen Platte, nachdem sie abgewaschen ist, auch nach tagelanger Aufbewahrung noch das Bild sich entwickeln läßt. Es verschwindet also hier nicht die moleculare Einwirkung, wie bei der reinen Jodsilberplatte.

Ebenso läßt sich auch das Bild noch entwickeln, wenn die Platte nach längerer Belichtung mit unterschwefligsaurem Natron fixirt wird. Es muß also durch das Licht eine chemische Veränderung bewirkt worden sein und das dabei entstandene Silberjodür sich gegen das Lösungsmittel anders verhalten, als das unbelichtete Jodid.

Digitized by Google

Wird dagegen über die exponirte Platte mit dem latenten Bilde Jodwasser gegossen, so kann das Bild nicht mehr entwickelt werden, offenbar weil das durch das Licht gebildete Jodür wieder in Jodid übergegangen ist. Wohl aber ist dies noch möglich, wenn eine mit reinem Jodsilber bedeckte Platte exponirt wurde. Hier ist die Veränderung molecular, dort chemisch.

Auch noch auf andere Weise läßt sich der Beweis führen, daß bei dem gewöhnlichen photographischen Verfahren Silberjodür gebildet und Jod frei wird. Sehr geeignet hierzu ist das gelbe Blutlaugensalz, das durch freies Jod wie durch Chlor in rothes umgewandelt wird. Ist das Jod mit Silber verbunden gewesen, so entsteht sehr rasch dunkel gefärbtes Silberjodür.

Aber dieses Silberjodür ist bei seiner außerordentlich leichten Zersetzbarkeit noch nicht rein dargestellt worden, obgleich auch darum Reißig sich sehr bemühte. Durch Einwirkung von Jodkalium auf das leicht durch Belichtung zu erhaltende Silberchlorür kann das Silberjodür nicht rein dargestellt werden. Besser gelingt es, wenn das von Wöhler beschriebene citronensaure Silberoxydul durch Jodkalium zersetzt wird. Das dabei erhaltene Silberjodür ist tiefschwarz, kann aber bei seiner raschen Zersetzbarkeit bei der Analyse keine stimmenden Resultate geben.

Der gewöhnliche und wohlbegründete Einwand gegen die entwickelte chemische Theorie des photographischen Processes ist, daß nach der Belichtung ein direct sichtbares negatives Bild entstehn müßte, weil ja dabei dunkles Silberjodür gebildet wird.

Wir wissen schon, daß dies auch wirklich bei längerer Belichtung der Fall ist, nicht aber bei dem gewöhnlichen kurzen Exponiren. Warum sieht man da nichts von dem entstandenen Silberjodür, da es sich doch so auffallend von dem ursprünglichen Jodid durch die Farbe unterscheidet? Offenbar nur deßhalb, weil bei seiner Entstehung Jod frei werden muß, dieses aber sofort aus dem weiter vorhandenen Silbernitrat wieder Jodsilber bildet, welches sich um die neugebildeten Jodürmolecule anlagert und dieselben verdeckt. Das bei der Belichtung entstandene Jodür ist jedenfalls außerordentlich fein vertheilt, und ob es da auch in der Fixationsflüssigkeit, in einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron ganz unlöslich sei muß bezweifelt werden. Denn sonst müßte ja auch durch fixiren allein das Bild entwickelt werden, was aber bekanntlich nicht ausführbar ist.

Von hohem wissenschaftlichen, weniger von praktisch photographischem Interesse ist die Frage, wie sich Silberjodür bei der Belichtung verhält.

Nach dem alten Verfahren von Daguerre wurde eine polirte Silberplatte in einem Kasten Joddämpfen ausgesetzt. Statt dessen lassen sich bequemer und billiger auch Collodionplatten verwenden, in welchen auf die schon erwähnte gewöhnliche Methode Silber metallisch gefällt ist. Werden solche Platten Joddämpfen ausgesetzt oder mit Jodwasser behandelt, so erhält dadurch das Silber eine blauviolette bis schwärzlichbraune Farbe, die sich nicht ändert, wenn man die Platte mit Jodkalium übergießt. Es hat sich also kein Silberjodid dabei gebildet, und wäre es doch entstanden, so wird dasselbe gelöst und nur Silberjodür bleibt zurück. Denn daß eine chemische

Verbindung zwischen dem Silber der Platte und dem Jod gebildet und letzteres nicht oberflächlich auf das Silber sublimirt wurde geht daraus hervor, daß wir solche Platten über 108° erhitzen können, ohne daß dabei Jod wieder verdampft wird.

Wird eine solche Jodürplatte in der Camera längere Zeit exponirt, so entsteht ein directes, ohne Entwicklung sichtbares Bild, welches auf die gewöhnliche Weise fixirt werden kann und beim Erhitzen bis 120° nicht wieder verschwindet. Ist aber die Lichteinwirkung nur kurz gewesen, so läßt sich doch das latente Bild durch Quecksilberdämpfe hervorrufen.

Besonders die Möglichkeit des Fixirens durch Cyankalium oder unterschwefligsaures Natron spricht dafür, daß auch hier das Licht chemisch gewirkt hat, und zwar ist nur die eine Möglichkeit, daß das Jodür in metallisches Silber und in frei werdendes Jod zerlegt wurde, welches letztere sich mit weiter vorhandenem, tiefer liegendem Silber verband.

Kann es demnach als feststehend angesehen werden, daß das Licht in der Silberjodidplatte des gewöhnlichen photographischen Processes eine chemische und nicht eine nur moleculare Veränderung hervorbringt, so bleiben doch immer noch Räthsel genug bei den weiteren photographischen Arbeiten zu lösen. Das latente Bild soll nun sichtbar gemacht, es soll entwickelt werden. Hierbei wird das auf der Platte noch vorhandene Silbernitrat durch ein Reductionsmittel, gewöhnlich Eisenvitriol oder Pyrogallussäure zersetzt und Silber metallisch ausgeschieden; dieses setzt sich dann an den belichteten Stellen ab und macht sie so undurchsichtig. Warum aber nur an diesen? Warum nicht auch an den unbelichteten Stellen der Platte? Wir wissen nicht, ob hierbei das durch die Lichtwirkung entstandene Silberjodür molecular anziehend wirkt, oder ob dieses auch durch das Reductionsmittel unter Abscheidung von metallischem Silber zersetzt wird. Das dabei frei werdende Jod könnte sich mit dem Reductionssilber des Nitrats verbinden, es könnte das vorher mit Jod verbundene Silber im Augenblick des Freiwerdens Anziehungspunkte darbieten für das durch den Entwickler reducirte Silber.

Es ist aber auch möglich, daß das jodsaure Silber, das ja an den belichteten Stellen als vorhanden erwähnt wurde, durch sein krystallinisches Gefüge auf das Reductionssilber anziehend wirkt, ähnlich wie Niederschläge von phosphorsaurer Magnesia sich besonders an geriebenen Glasstellen ansetzen.

Doch gerathen wir hier so tief in das Gebiet der Hypothese, daß es wohl klüger ist einzugestehn, daß wir noch keine Rechenschaft über den Vorgang der Entwicklung des latenten Bildes zu geben vermögen. Immerhin wäre möglich, daß trotz der vorausgegangenen Bildung von Silberjodür die erwähnte geistreiche Erklärung Leas auch hier anwendbar wäre.

Um so leichter ist der Vorgang bei dem Fixiren des Bildes zu erklären, wobei das durch Nichtbelichtung unveränderte Jodid durch Cyankaliumlösung oder durch eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron entfernt wird. Es bleibt also zuletzt in der Collodiumschicht nur noch das reducirte Silber, durch welches das negative Bild entsteht, d. h. die belichteten Stellen sind

durch grauschwarzes Silber undurchsichtig gemacht, während die nicht belichteten Stellen das Licht durchlassen.

Von diesem Glasnegativ lassen sich dann beliebig viele Papierpositivbilder abziehen. Zu diesem Zweck ist das Papier zuerst zu präpariren. Es wird in besonderen Fabriken mit einer gleichmäßigen Eiweißschicht überzogen und dann als Albuminpapier in den Handel gebracht. Dieses wird dann vom Photographen selbst in der nöthigen Menge für den nächsten Gebrauch weiter präparirt, weil es selbst im dunkeln nicht gut längere Zeit aufzubewahren ist. Man läßt es mit der Eiweißseite zuerst auf einer Salmiaklösung, und nach dem Trocknen im dunkeln auf einer Silbernitratlösung schwimmen. Es ist dann nach abermaligem Trocknen nicht nur durch die Bildung von Chlorsilber, sondern auch durch ein Silberalbuminat lichtempfindlich geworden. Wird dann das Glasnegativ auf ein solches Papier fest aufgedrückt und belichtet, so muß ein Positivbild darauf entstehn, weil nur die silberfreien Stellen des Negativs das Licht durchlassen und dieses dadurch eine Dunkelung des Copierpapiers bewirkt, während die durch die dunkeln Stellen des Negativs gedeckten Stellen des Papiers weiß und unverändert bleiben.

Durch ein darauf folgendes Goldbad werden die Farbentöne des positiven Bildes gehoben und schöner, indem sich metallisches Gold in sehr fein vertheiltem Zustande auf die belichteten und so dunkeln Stellen des Papiers absetzt. Offenbar ist auch dies eine rein chemische Zerlegung des Goldchlorids durch das Silberchlorür.

Zum Schluß ist dann nur nöthig, das durch das Licht unveränderte Silberchlorid durch ein Bad von unterschwefligsaurem Natron aufzulösen und vollständig nebst dem Lösungsmittel zu entfernen, damit kein Nachdunkeln oder durch den Rückstand von Schwefelsalz Fleckenbildung möglich ist.

Blicken wir nochmals zurück auf die lange Reihe der verschiedensten Manipulationen, die eine ebenso lange Reihe der verschiedensten chemischen Erscheinungen hervorrufen, die zum Theil noch ganz unenträthselt sind, so wird verständlich, warum so viele Papierpositive mangelhaft sind. Dies wird um so auffallender sein, je mangelhafter neben dem theoretischen Verständniß die praktische Handfertigkeit des Photographen ist. Wir sehen dabei ganz ab von der nothwendigen Uebung in der Retouche, die eigentlich selbst bei der besten Aufnahme nicht ganz entbehrt werden kann, wenn das Bild künstlerische Vollkommenheit anstrebt. Erst wenn alle wissenschaftlichen Fragen, die bei der Photographie in Betracht kommen, wenn alle Vorgänge bei derselben theoretisch erklärt sein werden, kann die Photographie die riesige Ausdehnung gewinnen, die sie zu nehmen verspricht.

Astronomischer Kalender für den Monat

Juli 1869.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	+ 3 30,67	6 41 40,74	+23 6 30,3	0 19 7,97	— 2 37 18,8	14 48,8	18 11,8
2	3 42,08	6 45 48,74	23 2 11,1	1 3 40,24	+ 1 33 28,1	14 52,1	18 54,0
3	3 53,24	6 49 56,48	22 57 27,8	1 48 52,52	5 43 22,9	14 58,2	19 37,6
4	4 4,12	6 54 3,95	22 52 20,4	2 35 32,06	9 43 52,6	15 6,8	20 23,6
5	4 14,69	6 58 11,11	22 46 49,2	3 24 22,81	13 24 50,8	15 17,4	21 12,4
6	4 24,94	7 2 17,94	22 40 54,2	4 15 59,46	16 34 8,6	15 29,5	22 4,7
7	4 34,85	7 6 24,43	22 34 35,6	5 10 38,38	18 57 51,1	15 42,1	23 0,1
8	4 44,39	7 10 30,55	22 27 53,5	6 8 7,47	20 21 42,2	15 54,3	23 57,9
9	4 53,53	7 14 36,28	22 20 48,1	7 7 40,94	20 33 50,6	16 5,1	— —
10	5 2,26	7 18 41,59	22 13 19,6	8 8 6,41	19 28 12,3	16 13,5	0 56,7
11	5 10,56	7 22 46,47	22 5 28,1	9 8 5,69	17 6 51,2	16 19,0	1 54,9
12	5 18,40	7 26 50,89	21 57 13,8	10 6 39,16	13 39 56,7	16 21,3	2 51,5
13	5 25,77	7 30 54,84	21 48 36,9	11 3 20,19	9 23 24,8	16 20,6	3 46,0
14	5 32,65	7 34 58,30	21 39 37,7	11 58 14,66	+ 4 35 49,7	16 17,3	4 38,5
15	5 39,03	7 39 1,25	21 30 16,3	12 51 51,41	— 0 24 6,8	16 12,0	5 29,8
16	5 44,88	7 43 3,67	21 20 33,0	13 44 50,14	5 18 56,5	16 5,3	6 20,5
17	5 50,20	7 47 5,56	21 10 27,9	14 37 50,84	9 52 48,4	15 57,8	7 11,4
18	5 54,98	7 51 6,90	21 0 1,3	15 31 24,81	13 51 32,2	15 49,8	8 3,1
19	5 59,20	7 55 7,69	20 49 13,4	16 25 47,34	17 2 48,5	15 41,7	8 55,6
20	6 2,85	7 59 7,91	20 38 4,4	17 20 52,57	19 16 46,9	15 33,4	9 48,8
21	6 5,94	8 3 7,57	20 26 34,6	18 16 13,04	20 27 6,9	15 25,2	10 42,0
22	6 8,46	8 7 6,65	20 14 44,3	19 11 6,29	20 31 53,2	15 17,1	11 34,4
23	6 10,40	8 11 5,15	20 2 33,7	20 4 46,94	19 33 52,4	15 9,3	12 24,9
24	6 11,75	8 15 3,06	19 50 3,0	20 56 39,70	17 39 51,2	15 2,2	13 13,4
25	6 12,52	8 19 0,39	19 37 12,5	21 46 27,65	14 59 10,9	14 55,9	13 59,5
26	6 12,71	8 22 57,14	19 24 2,4	22 34 13,66	11 42 11,5	14 50,9	14 43,6
27	6 12,32	8 26 53,30	19 10 33,1	23 20 17,29	7 59 0,4	14 47,6	15 26,1
28	6 11,34	8 30 48,88	18 56 44,7	0 5 9,95	— 3 58 55,3	14 46,4	16 7,8
29	6 9,78	8 34 43,87	18 42 37,6	0 49 30,66	+ 0 9 38,8	14 47,5	16 49,4
30	6 7,63	8 38 38,27	18 28 12,0	1 34 2,87	4 18 48,6	14 51,2	17 31,8
31	+ 6 4,90	8 42 32,09	+18 13 28,1	2 19 32,46	+ 8 20 36,1	14 57,7	18 15,9

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Juli	α Ophiuchus. AR	+D	α Adler. AR	+D	α kl. Bär AR	+D
9	$17^h 28^m 53{,}25^s$	12° 39′ 37,8″	$19^h 44^m 25{,}69^s$	8° 31′ 40,0″	$1^h 11^m 17{,}31^s$	88° 36′ 22,41″
19	17 28 53,22	12 39 39,3	19 44 25,79	8 31 41,7	1 11 26,00	88 36 23,37
29	17 28 53,16	12 39 40,7	19 44 25,84	8 31 43,1	1 11 33,96	88 36 24,91

Mondfinsterniß am 23. Juli.

An diesem Tage tritt eine partiale Mondfinsterniß ein, die jedoch in Europa nicht sichtbar sein wird. Der Anfang beginnt nämlich um $1^h 33^m$ mittl. Berliner Zeit, die Mitte hat statt $2^h 56^m$ mittl. Berliner Zeit und das Ende um $4^h 19^m$ mittl. Berliner Zeit. Die größte Verfinsterung beträgt 6,8 Zolle am südlichen Theil des Mondes. Zu Anfange der Finsterniß steht der Mond senkrecht über einem Orte von 185° 35′ östl. Länge v. F. und 19° 28′ südl. Breite, zur Zeit der Mitte über einem Orte von 168° 31′ östl. Länge v. F. und 19° 23′ südl. Breite, beim Ende der Finsterniß über 148° 25′ östl. Länge v. F. und 19° 17′ südl. Breite. Hiernach wird also die Finsterniß während ihres ganzen Verlaufes in Australien, theilweise im Osten von Asien, und gegen das Ende im östlichen Afrika sichtbar sein.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Juli 4	5 56 49,2	+18 49 48,7	23 6,8
9	5 58 6,1	19 25 54,4	22 48,4
14	6 8 40,8	20 22 44,6	22 39,3
19	6 28 44,9	21 22 35,6	22 39,6
24	6 57 51,0	22 3 16,0	22 49,0
29	7 34 37,1	+22 0 42,4	23 6,1
Venus.			
Juli 4	7 59 58,9	+21 56 59,7	1 10,0
9	8 25 44,0	20 42 19,4	1 16,0
14	8 51 0,2	19 13 5,0	1 21,6
19	9 15 45,3	17 30 36,1	1 26,6
24	9 39 59,2	15 36 18,8	1 31,1
29	10 3 43,0	+13 31 41,7	1 35,2
Mars.			
Juli 4	11 30 6,2	+ 3 54 47,1	4 40,1
9	11 40 20,3	2 43 15,9	4 30,6
14	11 50 44,9	1 30 25,7	4 21,3
19	12 1 19,6	+ 0 16 28,1	4 12,2
24	12 12 4,2	— 0 58 24,5	4 3,2
29	12 22 59,1	— 2 14 0,1	3 54,4
Jupiter.			
Juli 7	2 51 12,3	+15 17 12,0	19 49,4
17	2 57 39,4	15 44 1,4	19 16,4
27	3 3 18,9	+16 6 29,9	18 42,7

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Saturn.			
Juli 7	16 41 24,5	—20 32 35,4	9 39,6
17	16 39 19,1	20 30 22,4	8 58,1
27	16 37 47,2	—20 29 20,9	8 17,1
Uranus.			
Juli 7	7 16 22,6	+22 42 45,1	0 14,5
17	7 18 59,3	22 38 0,8	23 37,8
27	7 21 33,6	+22 33 13,6	23 0,9
Neptun.			
Juli 3	1 14 26,6	+ 6 6 59,5	18 28,4
19	1 14 50,5	+ 6 8 23,1	17 25,7

Juli 1. 13^h 39,6^m Letztes Viertel.
„ 9. 2 31,4 Neumond.
„ 12. 6 Mond in Erdnähe.
„ 15. 19 41,4 Erstes Viertel.
„ 23. 2 48,1 Vollmond.
„ 28. 1 Mond in Erdferne.
„ 31. 6 0,0 Letztes Viertel.

Planetenconstellationen.

Juli	3.	9^h	Erde in der Sonnenferne.
„	4.	7	Jupiter in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	6.	6	α Stier vom Monde bedeckt.
„	7.	19	Merkur vom Monde bedeckt.
„	9.	13	Uranus in Conjunction mit der Sonne.
„	10.	11	Venus in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	11.	11	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
„	13.	21	Mars in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	16.	18	Merkur in größter westlicher Elongation von der Sonne.
„	19.	6	Saturn in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	23.		Mondfinsterniß.
„	27.	8	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	27.	8	Merkur und Uranus in Conjunction in Rectascension. Merkur 25′ südlich v. Uranus.
„	31.	22	Venus in der Sonnennähe.

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Eintritte in den Schatten.) Juli 3. 18^{h}30^{m}14,9^s; Juli 10. 20^{h}23^{m}59,6^s; Juli 26. 18^{h}39^{m}48,7^s.

II. Mond. (Eintritte in den Schatten.) Juli 3. 21^{h}11^{m}51,7^s; Juli 28. 18^{h}21^{m}28,8^s.

Alle Angaben beziehen sich auf mittlere Berliner Zeit.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Zur socialen Physico-Statistik Frankreichs. Wir haben bereits im 3. Jahrg. der Gaea S. 308 und S. 610 verschiedene Thatsachen aus der Bevölkerungs-Statistik Frankreichs mitgetheilt, aus welchen eine fortwährende Abnahme des Populations-Nachwuchses in diesem Lande hervorgeht. Es wurde damals auch auf die wahrscheinliche Ursache dieser traurigen Thatsache hingewiesen. In Frankreich sucht man sich durch alle möglichen Einwände über die successive Abnahme der Geburten zu täuschen und will Thatsachen in Abrede stellen die leider nicht zu leugnen sind. Neuerdings haben nun Husson und Fayet die Abnahme der Bevölkerung abermals bestätigt gefunden. Der letztere Statistiker gibt für die 437 Gemeinden des Departements Haute Marne folgende Zahlen:

Periode von	Zahl der Heirathen	Zahl der Geburten	mittl. Zahl der Kinder in der Ehe
1701—50	60,307	277,489	4,60
1750-1800	64,871	284,865	4,39
1801—50	73,899	255,839	3,46

Diese Zahlen sprechen deutlich genug und lassen sich nicht ohne Weiteres zur Seite schieben wie man dies in Frankreich thut. Die nachstehenden Angaben welche ganz Frankreich umfassen sind nicht minder beweisend.

Periode	Jährl. Zahl d. Geburten	Zahl der Heirathen	mittl. Zahl der Kinder in der Ehe
1826—30	253893	70508	1,39
1831—35	259754	71774	1,38
1836—40	272552	70803	1,26
1841—45	282733	69769	1,24
1846—50	277942	68609	1,24
1851—55	280741	68686	1,23

Die Zahl der jungen Leute von 20 Jahren, die zur Rekrutirung herbeigezogen wurden betrug

1826—30:	287950	1841—45:	303943
1831—35:	298987	1846—50:	305371
1836—40:	301337	1851—55:	306550

Man sieht diese Zahlen steigen fortwährend und in viel stärkerem Verhältnisse als die Zahl der Ehen wächst. Was das Ende sein wird, liegt auf der Hand. Ein Anthropologe und Statistiker der die vorstehenden Zahlenreihen durchgeht, wird sich aus denselben ein richtigeres Bild von den Zuständen in Frankreich bilden können, als durchgängig die Berichterstatter politischer Zeitungen selbst besitzen, die ihre Leser über französische Zustände aufklären wollen.

Einige weitere statistische Mittheilungen über Frankreich dürften hier am Platze sein. Die durchschnittliche jährliche Zahl der Angeklagten betrug dort:

1826—30:	7130	1841—45:	7104
1831—35:	7466	1846—50:	7430
1836—40:	7885	1851—55:	7104

Digitized by Google

Nach Guerry vertheilen sich die Attentate auf das Leben in Frankreich in folgender Weise procentisch:

23,7	Proc.	aus Anlaß in Wirthshäusern.
21,4	„	„ Habsucht und Interesse.
14,7	„	durch sexuelle Verhältnisse.
12,4	„	durch Familienverhältnisse.
9,8	„	Opposition gegen Gesetzvollstreckungen.
5,1	„	in persönlicher Vertheidigung, Duellen ꝛc.
3,0	„	durch Rivalität zwischen Gemeinden, Handwerken ꝛc.
2,6	„	aus Familienhaß (besonders auf Corsica).
1,3	„	durch politische Umstände, Emeuten ꝛc.
1,2	„	bei Ausübung gesetzlicher Exekution.
1,0	„	Geiz, Brutalität.
1,0	„	Verlust des Verstandes, Ignoranz.
1,0	„	Irrthum, Verzweiflung, Todeslust, Unvorsichtigkeit.
1,0	„	unbekannte Ursachen.
0,6	„	in Verh. zwischen Herr und Diener.
0,2	„	Rache und Malice.

Untersuchungen über den Einfluss des Drucks auf die chemische Thätigkeit hat Cailletet angestellt, indem er sich einer mächtigen hydraulischen Presse bediente, welche mit einem gußeisernen Behälter in Verbindung stand an dem ein kapillares Kupferrohr und eine an der einen Seite geschlossene Glasröhre angebracht war. Als in dieses Rohr eine Zinkplatte nebst Salzsäure hineingebracht wurde, begann sofort wie immer eine lebhafte Wasserstoffentwicklung. Wurde ein steigender Druck angewandt, so nahm die Gasentwicklung mit zunehmender Pression ab. Als das Zink gewogen wurde ergab sich als Verlust durch Wirkung der Säure:

in freier Luft	10,0
Bei 60 Atmosphären Druck	4.7
„ 120 „ „	0.1

Als ein Stück kohlensaurer Kalk mit Salpetersäure einem sehr hohen Drucke ausgesetzt wurde, fand sich, daß die Menge des unter 150 Atmosphären Druck Gelösten nur 8¹/₁₀ Procent von dem betrug was in freier Luft gelöst wurde. Ueberhaupt ergab sich, daß die stärksten Säuren auf Eisen, Zinn, Aluminium und Schwefeleisen fast gar keine Wirkung ausüben, wofern nur der Druck hoch genug ist unter welchem man sie mit diesen Körpern in Berührung bringt. Auch die Zerlegung des Wassers durch den galvanischen Strom wird durch den Druck gehemmt, während gleichwohl ein eingeschaltetes Galvanometer dieselbe Ablenkung wie bei normalem Drucke zeigt. Es scheint sonach ein allgemeines Gesetz zu sein, daß durch hohen Druck die chemische Thätigkeit verlangsamt wird.

Cailletet hat seine schönen Versuche noch weiter ausgedehnt und dabei auch den Einfluß der Temperatur in's Auge gefaßt. In der That ergeben seine Versuche, daß unter gleichen Druckverhältnissen, die chemische Thätigkeit bei gesteigerter Temperatur eine energischere ist. Wenn eine Zinkplatte in verdünnter Schwefelsäure bei 0° Wärme unter einem gewissen Drucke eine bestimmte Quantität Gas entwickelte, so stieg diese Gasmenge auf das 2,8fache, als die Röhre auf 50° erwärmt wurde. Man bemerkt nicht ohne Interesse, wie die chemische Thätigkeit sich hier genau ebenso verhält wie das Kochen der Flüssigkeiten, das unterdrückt wird sobald bei gleicher Temperatur der Druck auf die Oberfläche der Flüssigkeit sich steigert. Umgekehrt hat Cailletet auch gezeigt, daß im luftverdünnten Raume die chemische Thätigkeit weit energischer stattfindet als bei dem normalen Atmosphärendrucke. Diese Wirkung war nach den erstangeführten Resultaten vorauszusehen und sie bietet ein abermaliges Analogon zwischen der Gasentwicklung in Folge chemischer Processe und der physikalischen Wirkung der Hitze beim Sieden.

„Die Gesammtheit meiner Versuche", sagt Cailletet, „welche die Gasentwicklung durch chemische Processe mit den Erscheinungen der Dampfbildung beim Sieden in Beziehung bringt, scheint zu beweisen, daß die chemische Verwandtschaft keine eigne Kraft ist, sondern daß die Verbindungen und Zerlegungen bloß von den mechanischen Bedingungen abhängen unter welchen sie vor sich gehen." Diesem Schlusse kann man nicht wohl beistimmen. Die Versuche Cailletet's zeigen die Stärke der chemischen

Wirkungen als abhängig von der Entfernung der kleinsten Theilchen der Körper an welchen sie sich offenbaren; denn der Druck kann hier physikalisch nur die Wirkung ausüben jenen Abstand zu verringern. Die chemische Verwandtschaft scheint sonach allerdings von mechanischen Bedingungen abzuhängen, aber hört sie darum auf eine eigne Kraft zu sein?

Ueber das Auftreten negativer Luftelectricität hat Düprez auf Grund hauptsächlich eigener, zehnjähriger Beobachtungen, Untersuchungen angestellt, die zum größten Theile übrigens nur eine neue Bestätigung bereits bekannter Thatsachen enthalten. Es ergab sich, daß nach den Beobachtungen in Brüssel, Genf, Kew, Palermo, Rom und St. Louis unter 24 Mal, nur 1 mal negative Luftelectricität auftritt. Am häufigsten wird dieselbe im Frühlinge, am seltensten im Winter beobachtet. Ein Zusammenhang mit der Menge des atmosphärischen Niederschlags oder der Zahl der Regentage scheint nicht zu bestehen. Am häufigsten tritt die negative Luftelectricität an Tagen mit Sturm, Regen, Hagel ꝛc. auf, nur selten hingegen bei vollkommen klarem Himmel. Schnee ist nur selten direct von negativer Luftelectricität begleitet, noch seltner Nebel. Am häufigsten erscheint diese Art von Luftelectricität bei westlichen Winden.

Sehr mit Unrecht hat Düprez der Beobachtungen von Dellmann nicht gedacht. Dieser Gelehrte war der erste, welcher (1861) das Auftreten von negativer Luftelectricität bei vollkommen reinem Himmel constatirte. Im Jahre 1862 machte dann Palmieri am 27. Juli 1862 Mittags bei heiterm Himmel in Neapel die Beobachtung von 3 Stunden andauernder, zum Theil sehr beträchtlicher, negativer Luftelectricität. Zwei Tage später erfuhr er, daß es zu jener Zeit in Avellino, 7½ geogr. Meilen ostwärts von Neapel stark geregnet und gehagelt habe. Palmieri leitete die von ihm wahrgenommene Luftelectricität von diesen Niederschlägen ab und Dellmann pflichtet ihm darin bei, indem er hervorhebt, daß, wenn sich der electrische Zustand der Luft durch irgend eine Ursache ändert, diese Veränderung sich bis zu einer gewissen Entfernung fortpflanzen müsse und in der Richtung des Windes am weitesten. „Nach einer von Palmieri 1854 gemachten Entdeckung“, bemerkt Dellmann*), „haben Gewitterwolken ein positiv electrisches Centrum, um welches sich ein breiter negativ electrischer Gürtel zieht. Dieser Wechsel kann sich nach meinen Beobachtungen öfter wiederholen: es sind offenbar Influenzerscheinungen. Auf diese Weise kann die Wirkung der positiven Electricität des Centrums sich schon weit verbreiten, und ich habe die negative Electricität des äußersten Gürtels einer Gewitterwolke, die ich am Himmel stehen sah, öfter wahrgenommen, wenn sie sicher noch mehrere Meilen entfernt war. Ebenso ist mir mehrfach vorgekommen, daß der aus einer Locomotive aufsteigende Rauch, auf meinen Apparat schon aus einer Entfernung von wenigstens 1200 Fuß wirkte. Schließt sich nun der Horizont des Beobachters nach der Seite, wo eine Gewitterwolke steht, bald durch eine Erhöhung der Erdoberfläche ab, so tritt der mögliche Fall ein, daß der Beobachter den Himmel heiter sieht und die Wolke, von der die negative Electricität herrührt, nicht wahrnimmt. Aus den Andeutungen, welche ich der Beschreibung meiner Beobachtungen vom 12. und 15. Januar 1861 beifügte, nach denen um jene Zeit die Grenzlinie des Aequatorial- und Polarstromes in der Nähe von Kreuznach sich befinden mußte, wird es höchst wahrscheinlich, daß die bis dahin unbekannte Erscheinung darin ihre Erklärung findet.“

Nordlicht am 13. Mai. Herr Emil Kaub in Geislingen (Würtemberg) berichtet uns über dieses schöne Nordlicht das Nachfolgende:

„Als ich mich Abends kurz nach 9 Uhr noch ein wenig in meinem Garten ergehen wollte, erblickte ich, kaum zur Hausthüre hinausgetreten, von Perseus und Cassiopeia aus mehrere bis in das Zenith reichende blasse gerade Streifen von Breite eines Vollmondshalbmesser, auf dem gewöhnlich blauen Grunde einer sternhellen Nacht. — Etwas überrascht schritt ich weiter, einen

*) Ztschr. d. österr. Ges. f. Meteorologie 1869 Nr. 8.

bessern Ueberblick über den nördlichen Himmel zu gewinnen, und nun zeigte sich gegen NO von α Schwan aus weit über Wega eine starke Röthe und nicht zusammenhängend damit eine eben so starke Färbung des Himmels auf westlicher Seite die sich von Procyon aus bis über die Zwillinge erstreckte.

Nachdem die zwischenliegenden Streifen bald verschwanden, bald wieder hervortraten, schoß etwa 9 ½ Uhr am Rande der östlichen Röthe plötzlich ein starker Streifen auf und nun verbreitete sich von hier aus mit Windesschnelle das Roth über den ganzen nördlichen Himmel, so daß in kaum 2 Minuten die Verbindung mit den westlichen vorher isolirt gestandenen Säulen hergestellt war. —

Kleine schwarze Wolken, welche darunter hinzogen zeigten auf schwachen NO-Wind, welcher folgenden Tages Vormittags ziemlich stark wurde. Gegen 10 Uhr fing der Himmel von NO an zu erblassen, während die Röthe gegen Westen noch längere Zeit sichtbar blieb.

Auffallend ist wohl die in Richtung des damals herrschenden Windes erfolgte Ausbreitung der rothen Färbung des Himmels, sowie die bald darauf erfolgte Aenderung des Wetters. — Samstag den 15. hatten wir sehr heftige Gewitter mit unausgesetztem Donner und Blitz und oft wolkenbruchartigen Regen die auch Sonntags und Montags noch fortdauerten."

Ueber einige merkwürdige Lichterscheinungen, welche das grosse Erdbeben in Südamerika vom Aug. 1868 begleiteten. Gegen Mitte August 1868 wurde Tacna, die Hauptstadt des Departements Moquequa in Peru von Erdstößen heimgesucht. Am 13. jenes Monats Abends gegen 9 Uhr hörte man in dieser Stadt plötzlich einen heftigen Knall und sah unmittelbar nachher gegen Nordost in der Ferne ein Leuchten. Nicht lange nachher war der Himmel ganz von Licht übergossen und man hörte heftige Detonationen, doch dauerte das Ganze nur wenige Secunden. Die anfängliche Vermuthung daß einer der Vulcane El Misti und Canderave einen Ausbruch gehabt, hat sich nicht bestätigt. Die Erleuchtung zeigte sich in Tacna zuerst als ein schmaler lichter Streifen am dunklen Nachthimmel. Blitzartig breitete sie sich dann aus und erhellte den Himmel einige Secunden hindurch der Art, daß es schien als stände die nächste Straße in Flammen. Die Erscheinung reichte außerhalb der Stadt bis an den Kamm der nach Norden liegenden Hügel. Kaum war sie verschwunden, so folgte ihr eine zweite von geringerer Intensität und kürzerer Dauer. Dieselbe Erscheinung sah man auch von Arica aus. Am 19. August erblickte man Nachts in Tacna dasselbe Phänomen abermals und diesmal auch in Arequipa. Die Erscheinung steht demnach mit den Erdbeben in einem gewissen Zusammenhange, doch hat sie gewiß mit der Ursache der letzteren direct Nichts zu thun und ist ebenso secundär, als es die electrischen Entladungen sind, welche die Ausbrüche der Vulcane häufig begleiten. Daß die in Tacna, Arica und Arequipa gesehene Lichtentwicklung electrischer Natur war, scheint an und für sich sehr wahrscheinlich und diese Ansicht gewinnt noch dadurch bedeutend an Wahrscheinlichkeit, daß in Arica unmittelbar nach dem ersten Stoße am 13. August, die Atmosphäre derart mit Electricität angefüllt war, daß sich bei der Berührung von Haaren und Kleidern Funken zeigten. Große Veränderungen in der electrischen Spannung der Lufthülle während des Auftretens von Erdbeben sind schon mehrfach beobachtet worden, so z. B. in den piemontesischen Thälern von Pelis und Clusson, aber es bleibt schwierig, nach dem gegenwärtigen Zustande des Wissens, ihre wahre Ursache zu ergründen. Doch scheint es unungleich wahrscheinlicher, daß die Atmosphäre in dieser Beziehung bloß dynamisch wirkt, als daß ihr etwas Fremdes, starke electrische Spannung Erregendes, mitgetheilt wird. Kl.

Fall eines Meteorsteins. Am 1. Januar dieses Jahres, gegen Mittag, vernahm man zu Stockholm ein dumpfes Getöse, das man anfänglich einer Explosion, nachher aber, als sich herausstellte, daß dasselbe auch in Upsala, Dalarö und an andern Orten gehört worden, einem Erdbeben zuschrieb. Indeß war diese Annahme eine irrige, denn kurze Zeit nachher berich-

tete man dem Professor Edlund, daß etwa zwei schwedische Meilen südwestlich von Upsala Meteorsteine niedergefallen und aufgefunden worden seien. Als sich diese Nachricht bei näherer Erkundigung bestätigte, begab sich Professor Nordenskjöld an Ort und Stelle. Nach vorausgegangener Detonation waren die Steine in der Nähe des Gutes Heßle und auf der benachbarten, mit Eis bedeckten Lastabucht niedergefallen. Ein mit Angeln beschäftigter Fischer sah dicht neben sich einen der Steine herabfallen und 5 Zoll tief in's Eis eindringen, ebenso fiel ein Aërolith dicht vor einer Frau beim Pfarrhofe Fittja nieder. Bis jetzt sind etwa 40 Fragmente von der Größe eines Ei's bis zu derjenigen einer Faust gesammelt worden, von denen mehrere durch Professor Malmstedt nach Upsala gebracht wurden. Daubrée hat der pariser Akademie einige Stücke dieses Aërolithen vorgelegt, deren kleinstes 0,17 Gramm wog und nicht die Größe einer Erbse erreichte. Dennoch sind diese kleinen Meteorite alle mit einer vollständigen Schmelzrinde umgeben.

Der Meteorit von Namur. In der Nacht des 5/6. Juni tobte über Namur und Umgegend ein heftiges Gewitter. Um 11 Uhr 45 M. sah nun ein Mann, wie eine Feuerkugel auf ein Haus losstürzte. Gleichzeitig wurde ein Donnerschlag gehört. Im Hause selbst bemerkte man einen Geruch nach abgebranntem Pulver, ein Ziegel war durchgeschlagen und später fand man einen Stein; Donnerkeil würde man ihn früher genannt haben, jetzt wird er Meteorstein genannt. Er hatte die Gestalt einer sehr unregelmäßigen Niere und wog etwa 10 Gramm; doch waren Stückchen abgesprungen, einige Centimeter wurden zur Analyse verwendet, sodaß jetzt nur noch 8,91 Gramm davon übrig sind. Die Oberfläche ist überrindet, olivenfarbig, ungleichmäßig, mit glänzenden gelben, aber nicht krystallinischen Körnchen durchsäet. Das Innere ist sehr zerreiblich und hat Aehnlichkeit mit zusammengebackener vulkanischer Asche, ist dunkelgrau und enthält krystallinische Partien, die zum Theil gelb, zum Theil schwarz aber ohne metallischen Glanz sind. Das spec. Gewicht beträgt 3,0004. Der Stein ist polarmagnetisch, wird von Salzsäure angegriffen, aber wenig Schwefelwasserstoff dabei entwickelt. Bei der qualitativen Analyse wurde Eisen, Nickel, Chrom, Schwefel, vielleicht auch Graphit nachgewiesen, also diejenigen Bestandtheile, die als Erkennungsmittel des Meteoriten angesehen werden.

Soweit die Notizen wie sie im Bull. Acad. R. de Bruxelles (2) 26, 1868 p. 195, 288 enthalten sind. Diese Notizen, besonders die mineralogischen und chemischen sind allerdings sehr dürftig. In ganz Belgien ist keine bedeutendere Meteoritensammlung, es läßt sich daher annehmen, daß die Beschreiber nur wenig Meteoriten gesehen und damit den Stein von Namur verglichen haben. Aber der Gedanke liegt nahe, daß hier ein Irrthum stattfand. Nicht als ob nicht während eines Gewitters ein Meteorit fallen könne, aber die Notizen sind doch gar zu arm. Seit dem mehr als zweifelhaften Meteorstein von Simonod, der am 13. Nov. 1835 ein Haus angesteckt haben soll, der aber in Paris selbst als nicht meteorisch angesehen wird, ist nichts der Art beobachtet worden und es ist allermindestens der Wunsch gerechtfertigt, über die mineralogische Constitution dieses Steins von Namur und über seine quantitative chemische Zusammensetzung genaueres zu erfahren. O. B.

G. Schweinfurth's Expedition nach den oberen Nilländern. Von der Berliner Akademie der Wissenschaften aus den Fonds der Humboldt-Stiftung mit einer Summe von 4300 Thlr. unterstützt, hat Hr. Dr. Schweinfurth aus Riga, der bereits im Jahre 1863 auf eigne Kosten eine 2½ Jahre dauernde Reise nach Egypten, dem abessynischen Grenzlande Galabat und dem Sudan antrat, eine neue, hauptsächlich botanischen Zwecken dienende Durchforschung der südwestlichen Nilländer übernommen. Seine Absicht geht dahin, sich an einem geeigneten Orte längere Zeit niederzulassen und sowohl von diesem Mittelpunkte Ausflüge zu machen, als auch durch Verkehr mit den Eingebornen Naturprodukte dort an sich zu ziehen. Als eine

für derartige Zwecke geeignete Gegend, hat Schweinfurth das südwestlich von Port-Rek am Bahr-el-Ghazal etwa zwischen 6 und 8 Grad N. Br. gelegene Bergland in Aussicht genommen, von dem schon Heuglin einige Nachrichten mitgetheilt hat. Fast die einzige mögliche Art und Weise, in diese Gegend einzudringen, besteht bekanntlich darin, sich den Expeditionen der Khartumer Handlungshäuser anzuschließen. Der bisherige Verlauf der Reise war ein sehr glücklicher. Nachdem Hr. Schweinfurth am 17. Juli vorigen Jahres in Alexandrien wieder afrikanischen Boden betreten hatte, machte er die Fahrt von Suez nach Suakin auf einem Dampfer der Schwefel-Compagnie des Marquis Bassano und hatte auf diese Weise Gelegenheit die noch wenig bekannten Schwefel- und Petroleum-Minen der Gypsberge von Gimsah an der egyptischen Küste des rothen Meeres zu besuchen. Von Suakin zog er mit 6 Kameelen nach Berber und zwar über Singat. Hier verweilte er mehrere Tage in einer, den Bergländern Abyssiniens sehr ähnlichen Gegend und beobachtete u. A. den neuen, von Heuglin erwähnten, noch nicht näher untersuchten Drachenbaum Dracaena ombet. Am 10. Oktober schiffte sich der Reisende mit reichen Sammlungen und im Besitze einer neuen Karte sowie des barometrischen Nivellements der Strecke von Suakin nach Berber, nach Khartum ein, wo er im Hause des Norddeutschen Vice-Consuls Herrn Duisberg, gastliche Aufnahme fand. Der Vice-königliche General-Gouverneur des Sudans, Dschiaffer Paschah hat dem deutschen Forscher wohlwollende und energische Unterstützung zu Theil werden lassen, so daß alle Aussicht vorhanden ist daß dieser, der gegenwärtig aller Wahrscheinlichkeit nach schon seit einigen Monaten in Port-Rek verweilt, eine reiche wissenschaftliche Ausbeute mit nach Hause bringen wird. Botanische Forschungen werden die Hauptsache sein; doch dürften wir von Schweinfurth's Reise auch werthvolle ethnographische und culturhistorische Aufschlüsse über die zwischen 12 und 7 Grad N. Br. inselartig auf allen Seiten (außer nach Westen hin) von Völkern höherer Rasse begrenzten Negerstämme erwarten, von denen wir gegenwärtig ungefähr ebensowenig wissen wie von der Flora des Landes das sie bewohnen.

Eine neue Expedition indischer Eingeborener nach dem Innern von Tibet. Bereits im 10. Hefte des vorigen Jahrgangs der Gaea haben wir über die Resultate berichtet, welche gebildete Indier im Auftrage der indischen Landesvermessung 1866 auf einer Erforschungsreise parallel dem Oberlaufe des Brahmaputra erlangt haben. Es wurde damals auch bemerkt, daß die Namen dieser Reisenden sorgfältig geheim gehalten werden, da sie sich zu einer abermaligen Expedition anschickten. Es liegt nun gegenwärtig ein Bericht aus Calcutta über diese zweite Reise vor aus dem sich ergibt, daß auch die zweite Reise bei welcher es sich um Erforschung der Gegend zwischen Ladakh und Gartokh handelte, sehr gute Resultate geliefert hat.

Am 2. Mai 1867 verließen die Indier, drei an der Zahl, Massuri, erreichten nach 3 Wochen Badrinat und bestiegen am 3. Juni den Mana-Paß des Himalaya. Indeß erhielten sie von den argwöhnischen tibetanischen Beamten erst am 28. Juli die Erlaubniß, den Paß zu überschreiten und erreichten glücklich Totling am obern Sadletsch wo sie bei den buddhistischen Mönchen freundliche Aufnahme fanden. Hier ist der einzige Punkt während der ganzen Reise an dem sie etwas Ackerbau fanden.

Auf einer eisernen Hängebrücke ward der Sadletsch überschritten und nach Ersteigung zweier Pässe und einem mühevollen Zuge durch die wilde Tschogotol-Ebene erreichten sie in 15,730 (engl.) Fuß Höhe den Indus und den Lagerplatz Giachurruf. Hier mußte der weitere Zug durch Zurücklassung des einen Indiers als Geißel erkauft werden. Von den beiden andern ging nun der Eine nach den tibetanischen Goldfeldern während der Andere stromaufwärts des Indus zog um wo möglich dessen Quelle zu erreichen. Wenige Tagereisen von dieser entfernt ward er indeß von Räubern überfallen, rettete sich mit Mühe und kehrte entmuthigt nach Giachurruf zurück.

Inzwischen überstieg der erste Reisende, der tüchtigste von allen, einen 18700' hohen Paß der Tschomarang-Kette unterhalb deren, in öder rothbrauner Ebene, sich die Goldfelder von Thok Dschalong befinden (32° 24',5 N. Br., 81° 37,6' O. L. v. Gr.). Ein Brief des Zollinspectors von Giachurruf an den Hauptmann der Goldfelder, verschaffte dem Reisenden bei diesem gute Aufnahme, doch wollte er ihm keineswegs gestatten ostwärts weiter zu reisen. Im Gespräche hörte der indische Erforschungsreisende manche interessante Mittheilung über die Gegend, besonders aber die Nachricht, daß sich zwischen Lhassa und Rudok eine ganze Reihe von Goldfeldern ausdehnt. Gewisse Thatsachen scheinen zu beweisen, daß diese Goldfelder an Reichthum mit den berühmten Minen Californiens wetteifern können. Die mittlere Seehöhe der großen goldhaltigen Ebene ist etwa 16000 engl. Fuß. Zelt an Zelt reiht sich auf der weiten Fläche und es herrscht allenthalben ein fröhliches, munteres Treiben. Die beste Arbeitszeit ist der Winter wo der gefrorene Boden nicht nachstürzt. Leider fehlt es sehr an Brennmaterialien und man behilft sich wie an vielen Stellen Hochasiens mit getrocknetem Dünger. Die Abgaben der Goldgräber sind sehr mäßig und werden an einen sogenannten Sarpon oder Goldcommissar entrichtet. Der Reisende berichtet, daß die Unze Gold etwas weniger als 3 Pfund Sterling an Ort und Stelle kostete. Am 31. August verließ er das Goldfeld, und begab sich wieder nach Giachurruf, wo er mit seinen beiden Genossen zusammentraf. Von hier ging er nach Gartokh, wurde dort indeß verdächtig und mußte den Ort mit Hinterlassung seines Gepäcks schleunigst wieder verlassen. In Badrinath traf er seine Gefährten und alle drei waren Anfangs November wieder auf brittischem Gebiete.

Die geographische Ausbeute dieser Reisen läßt sich zwar gegenwärtig noch nicht genau übersehen, sie ist aber jedenfalls sehr beträchtlich. Die Reisenden haben nach Angabe des Capitän Montgomerie, 130 astronomische Bestimmungen der geogr. Breite an 75 verschiedenen Punkten gemacht, dazu 80 Höhemessungen und 850 englische Meilen Routenaufnahmen ausgeführt. Der obere Lauf des Sadletsch, so wie derjenige der beiden oberen Arme des Indus ist festgestellt, ebenso eine neue Gruppe von Schneegipfeln, das Aling-Gangri-Gebirge (23000' bis 24000' hoch) nördlich vom Indus entdeckt worden. —

Die drei indischen Reisenden haben inzwischen im vergangenen Jahre abermals eine wissenschaftliche Reise in das Innere Mittelasiens unternommen, worüber indeß noch keine specielleren Berichte vorliegen.

Nachrichten über Trümmer der Franklin'schen Expedition. Nach neueren Nachrichten sollen von Hall, welcher 1860—62 die Frobisher-Bai, 1864 die Repulse-Bai durchforschte, indirekte Mittheilungen über Capitain Crozier, den ältesten Offizier des „Terror" und noch einen anderen Mann der Franklin'schen Expedition eingegangen sein. Nach Franklin's Tode verließ Crozier, wie wir durch Mc. Clintock's eifrige Forschungen wissen, mit 104 Gefährten den Terror und Erebus am 22. April 1848 und schlug die Richtung nach dem großen Fisch-Flusse ein. Nach Rae hätte ein Theil über Point Ojle die Montreal-Insel erreicht. Wie Hall's indirecte Mittheilungen verlauten, wäre Crozier erst 1864 in Southampton welches nur noch etwa 30 deutsche Meilen von Montreal-Insel entfernt ist, gestorben. Die Uhr Crozier's soll im Besitze Hall's sich befinden; hoffen wir daß bald directe Nachrichten, namentlich über Hall's Forschungen nach Aufzeichnungen der Franklin'schen Expedition auf King-Williams-Land eintreffen. L. O.

Untersuchungen der Schichtgebirge des Yang-tse-kiang von Ferd. v. Richthofen. Dieser wohlbekannte österreichische Forscher hat unlängst das geologisch so gut wie ganz unbekannte Terrain zu beiden Seiten des großen chinesischen Flusses Yang-tse-kiang bis 600 Seemeilen aufwärts von seiner Mündung untersucht. Außer einigen zum Theil noch unrichtigen Angaben von Pumpelly und Kinksmill sowie den wenigen Bemerkungen welche J. Bickmone aus Boston veröffentlichte, fand sich vor den Untersuchungen v. Richthofen's Nichts vor,

was geeignet gewesen wäre ein klares Bild der geognostischen Lagerungsverhältnisse jener Regionen zu gewähren. Dieser Gelehrte berichtet nun in einem Schreiben an Hrn. Ritter v. Hauer, Director der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, die vorläufigen Resultate seiner Untersuchungen über die Formationsfolge. Wir entnehmen diesem Berichte das Nachfolgende. Das tiefst anstehende Gebilde ist:

1) Taho-Sandstein (nach dem Taho-Gebirge benannt), größtentheils mürbe und leicht zerstörbar, nur einzelne Schichten fester, von Quarzgängen durchzogen, wenigstens 2500′ vielleicht auch 4000′ mächtig.

2) Liu-shan-Schiefer. Schieferthone meist sandig und glimmerig, einzelne Schichtencomplexe zuweilen in Thonschiefer verwandelt, häufig von Quarzgängen durchsetzt, 1200—3000′ mächtig.

3) Matsu-Kalkstein, ein System meist dunklerer Kalke, das nirgend fehlt wo die Schiefer sind und dieselben ganz concordant überlagert. Mächtigkeit mindestens 2000′. Von Versteinerungen wurden nur einige Rhizopoden entdeckt.

4) Granitausbrüche und große Schichtenstörung. Wo Granite fehlen sind die alten Schichten oft steil aufgerichtet; wo jene vorhanden sind, bilden sie mächtige Bergmassen für sich oder Bergzüge in Gemeinschaft mit den drei ersten Formationen. Die Schichten dieser letzteren sind dann steil aufgerichtet und zusammengefaltet und bilden mit den Gängen und Stücken des Granit ein wirres Durcheinander von Gesteinen. Die metamorphischen Einwirkungen sind in diesen Zügen auffallend gering. Diese Granite haben eine außerordentliche Verbreitung im östlichen China.

5) Tungting-Sandstein, eine (mindestens 4000′) mächtige Folge von Quarzsandsteinen zuweilen mit mergeligen Zwischenschichten. Versteinerungen wurden nicht gefunden.

6) Sio-hio-Kalk mit vielen Versteinerungen besonders Aulopora repens und Brachiopoden. Das devonische Alter des Kalks kann kaum bezweifelt werden. Mächtigkeit nur 600 Fuß.

7) Nan-king-Sandsteine und Conglomerate, am augenfälligsten bei der gleichnamigen Stadt.

8) Kitan-Kalkstein, zum Verwechseln dem deutschen Bergkalk ähnlich. Die Formation besteht aus 3 Gliedern: a. unterer Kalkstein, theilweise mit einer Menge einer Fusulina, b. mittlere Schichten mit schönen Versteinerungen von productus semireticulatus und Brachiopoden; c. oberer Kalkstein wenigstens 1600′ mächtig.

9) Sangsu-Sandstein, discordant der vorigen Formation auflagernd, ein Kohlenflötz von 1—2′ Mächtigkeit und geringer Qualität führend.

10) Anfang der Porphyr-Eruptionen.

11) Porphyrische Tuffe und mürbe, sehr unreine Sandsteine, von allen früheren durch das Vorwiegen eines thonigen Bindemittels über die Quarzkörner unterschieden. Sie führen an einem Orte 2 Kohlenflötze.

Hiermit schließt am untern Yang-tse-kiang die Reihe der alten Formationen. Nach langer Unterbrechung folgen dann eine Reihe jüngerer Gebilde, deren Altersverhältnisse sich noch nicht genau bestimmen lassen.

a) Tatung-Schichten, cementirte, wohlgeschichtete Lager von Sand und Schutt, Bruchstücke der Gesteine nächstliegender Gebirge führend, und bis 200′ über den Fluß emporragend.

b) Vulcanische Gesteine. Nördlich von Nanking erhebt sich aus den Alluvionen eine Gruppe erloschener Vulcane. Die Gesteine sind grobkrystallinischer Dolerit an den Vulcanen selbst und Basalt an einigen Nebenbergen.

c) Horizontale Schotterbänke, wahrscheinlich tief unter der Ebene des Yang-tse-kiang vergraben, denn den einzigen Ort wo sie zu beobachten sind, bilden die genannten Vulcane, welche sie ringförmig umlagern, offenbar durch eine örtliche, beschränkte Hebung auf dieses Niveau gebracht.

d) Löß, dem deutschen Löß gleichend und Terrassen von 200′ Höhe bildend.

e) Alluvium der großen grauen Ebene.

Herr v. Richthofen bemerkt schließlich über die Geotektonik folgendes:

„Alle genannten Formationen bilden am unteren Yang-tse was man als einen geologischen Gebirgszug bezeichnen könnte,

der, dem Lauf des Yang-tse von Kin-kiang bis Nan-king (250 Meilen) von Südwest nach Nordost parallel streichend, in seiner Mitte aus den ältesten Schichten gebildet wird, während an den Flanken die anderen Gebilde der Reihe nach folgen. Das heißt, soweit die Formationen nicht von Alluvionen verhüllt sind. Denn das ist das Merkwürdige an diesem Gebirge, und das was die Gliederung der Formationen so sehr erschwert (zugleich wahrscheinlich eine charakteristische Eigenschaft der meisten Gebirge im ganzen östlichen China), daß es nicht ein einheitlicher Gebirgszug ist, sondern ein Zug von lauter getrennten Hügelgruppen, die bis 3500 Fuß aufragen. Erst bei der geologischen Colorirung des Ganzen tritt die Einheit des Zuges hervor. Es sind aber nicht die ältesten Formationen, welche am höchsten aufragen, darin verhalten sich vielmehr die verschiedenen Formationen ganz unregelmäßig. Der Kohlenkalk allein bildet ausgedehnte Gebirge für sich, ebenso der Granit und der feste Tung-ting-Sandstein. Neben ihnen nehmen zuweilen trotz ihrer steilen Aufrichtung die ältesten Formationen das tiefste Niveau ein. So am großen Becken des Poyang-Sees bei Kiu-kiang, das bei einer Meereshöhe von wahrscheinlich kaum 150 Fuß zum Theil in die Axe des Gebirges eingesenkt ist. Die steil stehenden, leicht zerstörbaren Schichten der beiden ältesten Formationen sind hier zu einer kaum 200 Fuß über den See aufragenden Terrasse abgetragen, und daneben ist der steile Liu-shan, der ungefähr 3500 Fuß hoch ist, aus Tung-ting-Sandstein aufgebaut. Es erscheint daher wohl erklärlich, daß einer der Geologen, welche über die Gegend geschrieben haben, jene Schichten am Poyang-See als eines der letzten Gebilde der alten Formationsreihe ansieht, und glaubt, daß Bohrungen in dem ganzen Gebiete des Sees zur Auffindung von Kohle führen würden.

Der Raum gestattet mir nicht auf die vielfachen Ergebnisse einzugehen, welche auf die geologische Geschichte des Landes nach Ablagerung der Steinkohlenformation Beziehung haben. Nur Einer dahin gehörigen Thatsache möchte ich erwähnen.

Der Yang-tse wird in seinem ganzen Lauf von Hankan bis unterhalb Ching-kiang (für 500 Seemeilen) von 60 bis 200 Fuß hohen Terrassen begleitet, die sich flachwellig und buchtenreich über die Alluvien erheben, und eine wichtige Culturgrenze bilden. Vom Bord eines Schiffes aus würde man sie für Diluvialterrassen halten, ganz analog denen unserer heimischen Flußthäler. Untersucht man sie, so findet man die merkwürdige Erscheinung, daß sie sämmtlich (mit Ausnahme der nur aus Löß bestehenden) unter einer Decke von Löß oder Laterit aus 20 bis 60 Grad geneigten Schichten älterer Formationen zusammengesetzt sind, welche in einer Horizontalebene abrasirt sind. Und zwar gehören die Schichten nicht Einer Formation an, sondern alle, mit Ausnahme der Kalke und Eruptivgesteine, sind vertreten. Gegenüber von Nan-king bestehen die Terrassen in großer Ausdehnung aus Nan-king-Sandstein (Nr. 7), der unter einem Winkel von 45° einfällt. 150 Meilen höher hinauf, am Fluß (bei Nyan-king), sind es die jugendlichen Tatung-Schichten, welche mit einer Neigung von 10 bis 15 Grad die Terrassen zusammensetzen. Sie begleiten den Fluß 50 Meilen weit.

Am Poyang-See bestehen die Terrassen aus Ta-ho-Sandstein und Liu-shan-Schiefer, unterhalb Hankan, für eine Strecke von 100 Meilen, aus den Sandsteinen 9 und 11, zusammen mit Tatung-Schichten, bei Ching-kiang endlich bestehen sie nur aus Löß. Es lassen sich hieraus interessante Folgerungen über die Geschichte des Yang-tse-Thales ableiten, für die ich auch anderweitiges Material gesammelt habe. Doch wird erst die Erweiterung der Beobachtungen über ein größeres Gebiet bestimmte Schlüsse gestatten."

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Der Nordpol,

nach den Forschungen des Herrn **Dr. Georg Rathgeber.**

Es gibt Leute die von Gelehrsamkeit strotzen und dabei gegen die gewöhnlichsten Regeln des gesunden Menschenverstandes sündigen. Dieser Leute Einer ist Herr Dr. Georg Rathgeber in Gotha. Vor uns liegt sein Buch „Ueber den Nordpol" und unsere Leser werden gewiß wenigstens einige heitere Minuten profitiren, wenn wir sie mit diesem wunderlichen Opus etwas näher bekannt machen. Denn wunderlich ist das Buch allerdings, wunderlich wie sein Verfasser. Dieser letztere ist ein psychologisches Räthsel, man könnte ihn nach den naturwissenschaftlichen Ergebnissen seiner Forschung so wie nach seiner Methode der Darstellung, für verrückt halten, allein der ganze linguistische Apparat den er zusammenschleppt, deutet doch auf gesunden Verstand wenigstens in einer Sphäre. Herr Rathgeber hat vor, die ganze Wissenschaft „des Hellenischen" zu reformiren und sein desfalsiges Werk ist, wie er sagt, schon bis zum 87. Bogen gedruckt. Hören wir ihn selbst:

„Als dereinstige Heimkehr der Deutschen Nordpolexpedition und der Schwedischen noch in zukünftiger Ferne lag, ließ ich den Druck der Reformation der Wissenschaft des Hellenischen inne halten und aus Porpyläen der Reformation der Wissenschaft des Hellenischen die den Nordpol betreffenden Excerpte drucken. Damit so zu sagen eine Demarcationslinie zwischen dem, was ich durch Nachdenken über 90° aufgefunden hatte, und zwischen gehofftem Berichte der Schwedischen Autopten vorhanden sey, schreibe ich zuletzt:

„Als jeder Bericht eines Schwedischen Autopten des Jahres 1868 noch fehlte, waren die Excerpte über den Nordpol der Erde und die vier hinzugeschriebenen Anhänge im Druck beendigt am 24. Oktober 1868."

Das wüßten wir also; lassen wir uns nun auch vom Hrn. Dr. Rathgeber über den Pol selbst belehren.

„Keiner Veranschaulichung der Erdkugel, möge sie Zeichnung oder Kupferstich sein, fehlt eine von Nordpol zu Südpol sich erstreckende geo-

metrische Linie als Andeutung der Erdaxe. Die Linie hat Länge, aber keine Dicke.

„Erwägt man, daß Durchmesser der wirklichen Erde, Hunderte von Meilen beträgt, so liegt am Tage, daß eine imaginäre Linie, wie sie Landkarten haben, nicht ausreicht, sondern für einen so materiellen Körper, der viele Jahrtausende sich erhalten soll, etwas Materielles, etwas Festes und Derbes da seyn muß.

„Auf Erdachse mußte Gott bedacht sein, als er die Erde zu bauen anfing. Hingegen kam nach meiner Vorstellung mancherlei Einrichtung hinzu, als die Kugel der Erde von Innen nach Aussen fertig da war. —

„Bevor Gott die Abänderung der Richtung der Erdachse unternahm, müßten anscheinend da, wo jetzt Halbinsel zwischen Bel-Sound und Eis-Fjord ist, Platanenwälder gewachsen seyn. —

„Als Gott einst die Zonen des Asteroiden Erde einrichtete, hatte er im Süden angefangen, im Norden aufgehört. Auch des Asteroiden Erde totale Umgestaltung unternahm Gott laut der Porpylaien vom Süden aus. Er hörte im Norden auf.

„Gott ließ in Umwallung des Wasserbeckens, von welchem Südpol umgeben ist, den vorher nicht vorhandenen Erebus bis zur Höhe von 12367 Fuß aufsteigen, nicht wegen des Südpoles, höchstens zum Behuf des Durchreissens der fern von ihm anhebenden Umwallung, auch nicht ausschließlich wegen des südlichen Eismeeres, sondern gewissermaßen als einen Anfang der nunmehrigen, totalen, in den Porpylaien mit großer Ausführlichkeit geschilderten Umgestaltung des Asteroiden Erde. —

„Ereignete sich schon vor vielen Jahrtausenden der Durchbruch, welcher Behringsstraße heißt, so konnten seitdem die Erde Planet ist von Anbeginn lebende Walfische im nördlichsten Meere sich aufhalten. Hätte hingegen in der frühern Zeit kein Durchbruch sich ereignet, so würden erst Jahrtausende später, etwa sehr wenige Jahrhunderte vor der Geburt Christi, lebende Walfische durch den Durchbruch bei Grönland dahingelangt sein.

„Die Erde athmete schon als Asteroide und athmet als Planet im Südpole und Nordpole luftiges Stoicheion aus. Die Erde strömt unter dem Oceane in Fluth und Ebbe wässeriges Stoicheion aus und zieht es wieder in sich.

„Der Asteroide Erde lag während seiner Anfertigung ruhig. Bewegung empfing er erst nach Beendigung seiner Aussenseite. —

„An der Stelle des Nordpoles ist, wie ich annahm, die Oeffnung, aus welcher in zeitlichen Zwischenpausen emporgestiegene Luft des Innern der Erde hervordringt.

„Curgäste zu Karlsbad machen sich die Unterhaltung im Wasser des dortigen Sprudels Eier zu sieden. Aus dem Schlunde des Nordpols emporströmende Luft hat um Vieles größere Hitze, als jenes Wasser. Die Hitze verbreitet sich in die wässerige Umgebung, sodaß natürlich nächste Umgebung ihrer in höherem Grade theilhaftig wird, als entferntere. Im Wasser der allernächsten Umgebung kann kein Thier verweilen.

„Rings um die Oeffnung Wall.

„Des Schlundes felsige Umwallung hat keinen andern Zweck, als Hinabfließen des Meerwassers in die Vertiefung unmöglich zu machen. —

„Erwägt man des Erdkörpers, welchem Gott den Nordpol gab, enorme Größe, so liegt am Tage, daß die Umwallung sich ausbreitet. Einen Umfang von ungefähr 49500 Schritten halte ich der allbekannten Größe des einstmaligen Asteroiden nunmehrigen Planeten Erde nicht für unangemessen. Nach dieser Angabe möge man sich eine Vorstellung der Länge des Durchmessers bilden.

„Enorme Höhe der Umwallung konnte ich nur für zweckwidrig oder unweise ausgeben. Daher äussere ich, daß sie zwar der Thiere und Menschen größte Höhe übersteige, jedoch auch nicht ohne Zweck oder Nutzen übertrieben sey.

„Daß Schwedische Norpolexpedition, ohne an die Stelle, um welche es sich handelt, zu gelangen, seitwärts vorüber schiffen werde, ist kaum wahrscheinlich. Unter allen Gegenständen, welche sie in das Reichsmuseum ihrer Heimath mitbringen, auch nach Deutschland senden könnte, erkläre ich einen derben Felsblock des Gesteins für den werthvollsten. Noch besser, wenn mehr als ein Felsblock herbeigebracht würde, um die zahlreiche Klasse der Sammler von Gesteinen, unter diesen auch mich, recht zufrieden zu stellen.

„Die felsige Umwallung des Nordpolschlundes könnte von Anlandenden, obwohl schwerlich mit Leichtigkeit, überstiegen werden, am leichtesten wohl mit Hülfe langer Leitern, wenn nicht ein Hinderniß von ganz andrer Art hinzukäme. Die aus dem Innern der Erde durch die Oeffnung emporgekommene Luft ist, auch wenn man von ihrer Hitze absieht, ihrer übrigen Beschaffenheit halber für Menschen unerträglich. —

„Da meine Reformation der Wissenschaft des Hellenischen um das vor meiner Zeit unbeachtete Aiolische sich dreht, von ihm im Jahre 1851 ihren Ausgang nahm, mit ihm nach dem Jahre 1868 enden wird, sind nebst den Aiolischen Philosophen des Hellenischen Alterthums auch jene vier Reformatoren (nämlich Cusa, Copernikus, Galilei und Keppler) auf den ersten Blättern der den Nordpol der Erde betreffenden vier Excerpte herbeigezogen. Wie keiner von ihnen auf der Sonne gestanden hat, so bin ich auf meinen Reisen nicht zum Nordpole der Erde im 90. Grade vorgedrungen. Dennoch hoffe ich, das Resultat, welches nach unbeschreiblich ausgedehnten Untersuchungen lange vor den beiden Nordpolexpeditionen des Jahres 1868 sich mir dargeboten hat, werde durch eine derselben im allgemeinen als richtig befunden, wenn auch das Hinzufügen manchfaltiger Details, verbunden mit Berichtigung der Einzelheiten der aus meinen Porpyläen entnommenen Excerpte, nachfolgen sollte." — Die Zwecke einer Nordpolexpedition unterscheidet Herr Dr. Rathgeber in zwei Klassen: A) erster und höchster, B) zweiter und niedrigerer. Zweck A) ist kurz gesagt Bestätigung des von Herrn Dr. Rathgeber geäusserten — Unsinns. Zweck B) ist alle sonstige wissenschaftliche Forschung. Das Jahr 1868 hielt Dr. R. übrigens für Polarexpeditionen ganz ungeeignet; er bestimmt dafür 1871.

Wir wollen hiermit diesen Artikel beenden. Jeder Vernünftige wird uns sicherlich beistimmen wenn wir behaupten, daß wenn man Herrn Dr. Rathgeber einen Rath geben darf, es der ist, seine Porpyläen der Reformation der Wissenschaft des Hellenischen, soweit sie Naturwissenschaft betreffen, getrost einzustampfen.

Der Rio de S. Francisco in Brasilien.

Von **Dr. Robert Avé-Lallemant.**

Unter den Ankerplätzen Brasiliens, die kürzlich in freisinnigerer Weise, als das bisher der Fall war, dem Weltverkehr geöffnet worden sind, befinden sich zwei, welche fast ganz gleichen Namen tragen, geographisch aber doch weit auseinander liegen, und eben so verschieden sind in ihrer gegenwärtigen Bedeutung wie in ihrer zukünftigen Entwickelung. Der Eine ist die Bucht von S. Francisco in der Provinz S. Catharina, der Andere ist das untere Ende des Flusses S. Francisco zwischen den beiden kleinen Provinzen Sergipe und Alagoas nördlich von dem Welthandelsplatz Bahia.

Ich habe Beide aus eigener Anschauung kennen gelernt. Die Bucht von S. Francisco bildet den eigentlichen Hafen der aufblühenden deutschen Kolonie von Donna Francisca, wenn diese Kolonie auch nicht in unmittelbarster Nähe der Bucht liegt, und ist ein Hafen von großer Zukunft, wie ich das wohl einmal bei einer anderen Gelegenheit zeigen werde. Augenblicklich wollen wir uns mit dem Fluß, dem Rio de S. Francisco beschäftigen, was ich mit großer Freude thue, einmal weil es mir Gelegenheit bietet, eine großartige hydrographische Arbeit eines in Brasilianischen Diensten stehenden Ingenieurs rühmend zu erwähnen und in ihren Hauptmomenten dem Leser vor Augen zu bringen, — und dann, weil mich meine literarische Streiferei noch einmal hinaus führt zu einem stattlichen Strom, dessen unteres Ende ich mehrere Male unter den verschiedensten Verhältnissen befuhr, bald in einer winzig kleinen, nur von einem Neger und dessen Knaben geführten Canoa, bald in einem größeren Segelboote, aber doch den launischen Einflüssen von Wind und Wetter preis gegeben, bald endlich auf verschiedenen Dampfschiffen, genau genommen den einzigen Fahrzeugen, welche mit Sicherheit zur Navigation auf dem Rio de S. Francisco benutzt werden können.

Als ich bei einer früheren Gelegenheit es in dieser Zeitschrift versuchte, eine Uebersicht über die Stromgebiete Brasiliens zu geben, zeigte ich, wie eine fast ganz gerade unter dem 46° westl. L. v. Greenwich von der Mündung des Gran-Para bis zum südlichen Sonnenwendenkreis gezogene Durchschnittslinie nach der einen Seite hin die beiden großen Stromgebiete des Amazonas und des Parana fast ganz unberührt läßt, und nach der anderen

Seite hin eine Menge von Flüssen zeigt, welche nur in sehr einzelnen Fällen Stromgebiete bilden, sondern vielmehr als isolirte Wasseradern ihr Gebiet, ihr Waldthal durchziehen, und mit isolirten Mündungen sich in den Ocean ergießen. Diesen östlich von meiner angegebenen Demarcationslinie liegenden und von Einzelflüssen vielfach durchzogenen Theil Brasiliens habe ich Ostbrasilien genannt.

Unter den Einzelflüssen Ostbrasiliens ist der Rio de S. Francisco bei Weitem der größte, so daß wir ihn den ostbrasilianischen Strom ohne Weiteres nennen können. Ein flüchtiger Blick auf die Landkarte genügt, um ihn als solchen zu erkennen. Etwa auf dem 21. Grad südlicher Breite entspringend aus einer Menge von kleinen Flüssen, die sich zu zwei Hauptadern, der westlichen oder dem eigentlichen S. Francisco, und der östlichen, dem Rio das Velhas, zusammen gruppiren und sich etwa auf dem 17° s. B. endlich zu einem einzigen Strome vereinen, fließt der Rio de S. Francisco unter mannigfachen Windungen in einem flachen Bogen nördlich bis über den 10° s. B. hinaus, wendet sich dann östlich und zuletzt wieder südöstlich, so daß er auf ungefähr 10° 29′ s. B. das Meer erreicht, nachdem er auf seinem ganzen Wege über 300 deutsche Meilen zurückgelegt hat. Er ist die Lebensader der großen und hochwichtigen Provinz von Minas Geraes, bespült die beiden bedeutenden Provinzen von Bahia und Pernambuco und endlich die beiden schon oben genannten kleinen Districte von Sergipe und Alagoas, so daß die Zahl der Einwohner, die in seinem Wassergebiet leben, auf 1,500,000 angeschlagen werden muß. Und da gerade im Gebiete des S. Francisco sich von je her das Brasilianische Leben besonders rege und energisch gezeigt hat, so müßten und würden wir den stattlichen Fluß eine eigentliche Lebensader von Brasilien nennen, wenn nicht in seinem unteren Gebiete, an der Stelle, wo der S. Francisco als Grenzfluß zwischen die beiden kleinen Provinzen von Sergipe und Alagoas tritt, ein ungeheurer Wasserfall, der von Paullo Affonso nebst einer langen Reihe von anderen Kataracten die Schifffahrt vom oberen Fluß in das offene Meer hinaus unmöglich machte, und für immer unmöglich machen wird. — Im weiten Gebiete des Stromes finden sich Gold und Diamanten; es gedeihen Kaffe, Zucker, Taback, Baumwolle, Reis, Mais und Maniocca; höchst eifrig wird Viehzucht getrieben, — kurz, das Gebiet ist ein reich gesegnetes und selbst gesundes; nur eine Verbindung mit dem Ocean fehlt ihm, während der Strom selbst im Hintergrunde vieler kleiner Stromgebiete von Küstenflüssen fast ganz parallel mit der Meeresküste läuft und sich nirgends über 60—70 deutsche Meilen vom Seestrande befindet. Zwar hat es an mannigfaltigen Versuchen zu solcher Verbindung nicht gefehlt; aber noch kein Versuch ist zu einem genügenden Resultate gelangt; denn selbst die beiden Eisenbahnen von Bahia und Pernambuco aus, welche die Ufer des Stromes oberhalb seiner Wasserfälle und Stromschnellen erreichen sollen, sind, obwohl sie schon vor vielen Jahren begonnen wurden, noch lange nicht vollendet; und wenn ich mich nicht irre wird augenblicklich gar nicht daran gearbeitet.

Digitized by Google

Um aber den Fluß selbst genau kennen zu lernen und allgemein bekannt zu machen, hat die Brasilianische Regierung dem deutschen Ingenieur Halfeld den Auftrag gegeben, den Rio de S. Francisco nach allen Richtungen und Beziehungen zu untersuchen, zu vermessen und zu beschreiben. Diese Untersuchung, die Frucht einer dreijährigen Arbeit, ist in einem Atlas von großer Ausdehnung veröffentlicht worden unter dem Titel:

> Atlas e relatorio concernente a exploração do rio de S. Francisco desde a cachoeira da Pirapora ate ao oceano Atlantico, levantado por ordem do governo de S. M. J. o Senhor Dom Pedro II, pelo engenheiro civil Guilherme Fernando Halfeld em 1852, 1853 e 1854, e mandado lithographar na lithographia Imperial de Eduardo Rensburg. Rio de Janeiro 1860,

ein Prachtwerk in größtem Folio. Die vom deutschen Ingenieur vermessene Flußstrecke ist 382 Legoas lang, — eine Legoa ist = $^3/_4$ deutschen Meilen; jede Legoa nimmt auf den Tafeln 2$^3/_4$ Zoll Länge ein, giebt also ein höchst genaues Bild des Stromes. — Das Strombett selbst ist hellblau verzeichnet und mit den genauesten Zahlenangaben für Breite, Tiefe und Schnelligkeit des Wassers versehen. Dazu ist die Natur und Beschaffenheit der Ufer sowohl lithographisch wie auch in kurzen Wortausdrücken, wo es nöthig ist angegeben; Moräste, Flachgegenden, Hügel und Berge treten augenfällig hervor; jede auch die kleinste Ansiedlung ist verzeichnet, ja sogar permanente Ansammlungen von gestrandetem Treibholz, wenn sie für die Schifffahrt in Betracht kommen, aufgemerkt; jede Insel, jede Klippe, jeder größere Stein haben ihren Platz gefunden; man sieht gewissermaßen den ganzen Strom mit all seinen Elementen und Eigenthümlichkeiten am betrachtenden Auge vorbeifluthen, — kurz, das Werk reiht sich den größten derartigen Arbeiten Europas würdig an, und mag, was die prachtvolle Ausstattung betrifft, Viele noch übertreffen.

Aber doch möchte meine Beschreibung ermüdend werden, wenn ich mit meinen Lesern von der Cachoeira da Pirapora, noch einige Meilen oberhalb der schon früher erwähnten Vereinigung des Rio das Velhas mit dem S. Francisco ausgehen und den ganzen Fluß mit ihnen bis zum Orte Jaozeiro oder bis zu den sogenannten Escadinhas mit deren Stromverengerung, bis wohin der Fluß oberhalb seiner mächtigen Kataracten von Paullo Affonso schiffbar ist, hinunter reisen wollte, um ihnen Meile für Meile den oft schmalen, oft sehr breiten, von Sandbänken durchsetzten und von Inseln aller Arten und Größen vielfach zertheilten Fluß zu analysiren, dessen Ufer nicht einmal immer schön, dessen Waldungen nicht einmal immer großartig sind. Wenigstens würden meine Reisegenossen dann am liebsten die regelmäßig wiederkehrende Zeit der hohen Wasser wählen, in welchen der Fluß sein engeres Bette oft auf Meilen breit verläßt, und ganze Gegenden unter Wasser setzt, so daß die Flußschiffer dieses engere Bette ebenfalls ganz verlassen und auf kürzeren Richtwegen quer über Feld dahin segeln, oft mehrere Meilen entfernt von dem eigentlichen Flusse, vielfach in Gefahr, auf einem über-

flutheten Hügel, der sonst vom Vieh beweidet wird, oder in einer Baumkrone, um welche sonst Papageien lärmend umherflattern, Schiffbruch zu leiden.

Dagegen wollen wir bei der scheinbaren Wichtigkeit, die ganz neuerdings das untere Ende des Rio de S. Francisco durch Freigebung derselben an den Weltverkehr gewonnen hat, den Fluß vom Meere aus, so weit wir gelangen können, untersuchen, um daran zu sehen, wie weit die Eröffnung der Schifffahrt für alle Flaggen auf dem Strom ein bedeutendes Ereigniß ist.

Der vom Norden oder Osten kommende Schiffer, welcher zum ersten Male den Rio de S. Francisco aufsucht, mag sich seltsam überrascht fühlen, wenn er, während ihm andere Südamerikanische Ströme aus breiten Mündungen entgegenfluthen, die Mündung des S. Francisco nur mit einer gewissen Mühe entdeckt. — Wie ein Meer süßen Wassers strömt der Amazonas und der mit ihm verschwisterte Gran-Para dem Meer entgegen! Stundenlang, ja Tage lang unter Umständen, fährt man der ungeheuren Fluth entgegen, bevor man zwei einfassende Ufer erblickt und sich entschließt, die Wasserwüste für einen Strom anzuerkennen. Viel kleiner, aber immer noch 25 deutsche Meilen breit ist des Rio de la Plata Mündung, ein Meerbusen, der sich mindestens eben so tief in das Land hineinerstreckt, bevor er sich als eine Flußmündung kennzeichnet. Und der dritte Strom, der Orinoco, zwar unendlich viel kleiner als die beiden vorgenannten, wie mächtig ergießt sich auch der noch in das Meer! Ein Küstenstrich von beinahe 40 Meilen Ausdehnung ist von ungefähr eben so viel Mündungen des deltareichen Orinoco zertheilt, und dennoch ist die südlichste Mündung, als der Hauptausfluß des Stromes, allein schon ein mächtiges Wasserthor! Und daneben der Rio de S. Francisco, der dem Orinoco doch so nahe kommt, und nur 60—70 Meilen kürzer ist, als sein Vorgänger, wo bleibt seine Mündung? Wirklich, aus einiger Entfernung ist sie gar nicht zu sehen; nur einige Anzeichen verrathen in die See hinaus die Nähe eines namhaften Stromes.

Das liebliche Blau des vom gelinden Passatwinde leicht bewegten südatlantischen Oceans verläßt unter etwa 10° 30′ s. B. schon früher, als das sonst wohl zu sein pflegt, den Schiffer, der sich hier der Brasilianischen Küste naht.

Urplötzlich färbt sich das Meer hellgrün und dann graugelb, als ob ein submarines Delta, eine ausgedehnte Sandbank aus dem Grunde aufzusteigen im Begriff ist als Ablagerung eines in reichem Maaße Sand, Schlamm und Lehm aus dem Innern des Landes dem Meere zuführenden Flusses, dessen Mündung freilich noch immer verborgen bleibt. Erst wenn man in nächster Nähe des Ufers den Cours des Fahrzeuges nördlich wendet, entdeckt man im Küstenstrich eine Trennung von wenig mehr als 3000 Fuß, durch welche man in einen Strom hineinblickt. Versucht man es, in diese Küstenbresche hinein zu segeln, so hat man einen harten Wogendrang zu bestehen, der um so härter, um so höher und um so gefährlicher erscheint,

als die bis dahin befahrene See nur leichte Wellen aufwarf, und das dahinsegelnde Fahrzeug nur mäßig auf und ab wiegte.

Durch diese kleine, fast verborgene Trennung der Küste von 3200 Fuß Breite strömt der ganze S. Francisco, der über 300 deutsche Meilen lange, mächtige Strom Brasiliens ins Meer, denn eine ganz unbedeutende westlichere Nebenmündung des Flusses ist kaum der Rede werth. Bei seinem kräftigen Ausströmen durch diese schmale Gasse bildet das süße Wasser an seiner Mündung in fortwährendem Kampfe mit dem offenen Ocean eine Art von Pororoca, wie sich eine solche freilich in größerem Maaßstabe am Amazonenstrom findet. Wie ich schon andeutete wird das friedlich aus dem offenen Meer heranschlendernde Fahrzeug, sei es ein Segler, sei es ein Dampfboot, urplötzlich auf und abgeworfen. Links und rechts, vorn und hinten, überall Wellen und Wogen der empörten Fluth, was um so unheimlicher erscheint, als kein Lootse herauskommen will, um dem arggeworfenen Schiff den rechten Weg zu weisen. — Aber doch ist der Retter in der Bedrängniß ganz nahe. Gleich hinter dem Wogendrang ankert auf dem ruhigen Flusse und zwar nahe an dessen östlichem Ufer ein großes Lootsenboot, eine sogenannte Catraia; darin steht ein Mann mit einer wehenden Flagge. Ganz genau deutet er damit dem ansegelnden Schiffe den freilich nur schmalen aber doch sicheren Kanalweg im Wellentosen an, welcher Weg wegen einer in der Mündung des Flusses liegenden Sandbank mehr östlich als westlich von der Mitte sich findet, — und nach wenigen Minuten peinigender Spannung befinden wir uns auf dem Flusse, der dann spiegelglatt ist, und mit der kleinsten Canoa befahren werden kann.

Die unruhige Verfassung der Gewässer an der Barre, der Einfahrt, des Rio de S. Francisco verräth mit einiger Gewißheit, daß die Tiefe daselbst keine bedeutende sei. Der tiefste Kanal im Fahrwasser hat bei voller Ebbe nur 8 Fuß Tiefe, bei voller Fluth dagegen 14 bis höchstens 15 Fuß, so daß Schiffe von ansehnlichem Tiefgang nicht in den Strom einlaufen können. Einen Leuchtthurm hat die Einfahrt in den Fluß bis jetzt noch nicht.

Hat man nach diesen Fährlichkeiten den Strom gewonnen, so eröffnet sich eine höchst anmuthige Schifffahrt; die ersten anderthalb deutschen Meilen führt sie fast ganz gerade nördlich bis zum Städtchen Piassaboçu, dann geht sie etwas über zwei Meilen westlich, und darauf wieder zwei starke Meilen nördlich bis zur Stadt Penedo, dem Hauptstapelplatz am untern S. Francisco, bei welcher Stadt die Schifffahrt direct vom Meere aus, wenn der Fluß auch noch weiter hinauf schiffbar ist, als geschlossen zu betrachten ist.

Penedo am linken Ufer des Rio de S. Francisco, oder wie die Stadt mit ihrem Ehrentitel heißt: A muito leal e valerosa cidade do Penedo ward schon im Jahr 1555 vom Portugiesen Duarte Coelho Pereira gegründet. Sie liegt großentheils auf einem Sandsteinfelsen (penedo = Felsen) und senkt sich schräg zum Flußufer hinab; sie hat über 1000 Häuser und 9000 Seelen, 5 Kirchen und 4 Kapellen, einige Klöster, ein Hospital, ein Theater u. s. w. und macht im Ganzen einen sehr günstigen Eindruck. Ich werde nie den ersten Morgen vergessen, den ich in Penedo verlebte,

immer mit Freude mich des ersten Blickes erinnern, den ich auf den Rio de S. Francisco hinauswarf. Nach einem dreitägigen sehr ermüdenden Ritt über die seltsam gestalteten Tabuleiros und durch manche ganz wegelose Waldschluchten der Provinz Alagoas war ich am späten Abend und in vollkommener Dunkelheit in Penedo hineingetrabt, und im stattlichen Hause eines angesehenen Brasilianers auf eine Empfehlung an denselben höchst gastlich aufgenommen und einquartiert worden. Die Sonne stand schon hoch am Himmel, als ich erwachte. Jetzt erst konnte ich erkennen, daß das Haus auf dem höchsten Gipfel Penedo's stand. Meine Fenster blickten auf den prachtvollen aus weiter Ferne zwischen grünenden Ufern und üppigen Inseln daherziehenden Rio de S. Francisco, der etwa 70 Fuß unter meinem Standquartier am Felsen vorbei rauschte, um nach links hin in einer ganz ähnlichen Scenerie von Ufern und Inseln zu verschwinden. Der Strom war geschwollen, und um so mächtiger erschien er; bis dahin war er der größte südamerikanische Strom, den ich gesehen hatte, und er erinnerte mich lebhaft an die Elbe bei Hamburg. Als ich aber den Fluß von Penedo abwärts bis zum Meer fünfmal befahren, und ihn aufwärts bis Piranhas, wo er aufhört schiffbar zu sein, kennen gelernt hatte, da verlor sich bedeutend der großartige Eindruck, den ich zuerst bei Penedo empfunden hatte, und derselbe Fluß, der über noch einmal so lang ist als unsere Elbe, ja sogar unsern Rhein an Länge um das Doppelte übertrifft, erschien mir wenig imposant, wie er denn ja auf seinem langen Laufe gar keine bedeutenden Nebenflüsse aufnimmt und wirklich nach Art des Nil in einem eigenthümlich schmalen langgezogenen Gebiet von seinen Quellen bis an das Meer dahin fließt, eine lange Stromader, aber nicht der Complex eines großen Stromnetzes.

Werfen wir einen untersuchenden Blick auf die Ufer des Flusses von Penedo abwärts, so gewähren sie einen hübschen und manchmal selbst romantischen Anblick. Ueber einer prächtigen Wasserfläche von einer halben Meile sieht man den Strom abwärts nach dem Städtchen Villa nova auf dem rechten Ufer (Provinz Sergipe) hinüber, und gleitet an grünenden Ufern und zwischen saftigen Inseln dahin, auf welchen die Kultur von Reis und Zuckerrohr fleißig getrieben wird. Hoch heraus ragende Kokuspalmen gleich am Uferrand lassen schon aus der Ferne auf kleine und größere Ansiedlungen schließen, oft nur ärmliche Häuschen, oft Zuckerplantagen und selbst Ortschaften, unter denen das Städtchen Piassaboçu das größte ist mit 3 bis 4000 Einwohnern, was aber doch den Eindruck von Armuth und Verödung macht. — Und so ist denn das ganze Flußrevier von Penedo abwärts ungemein still, fast möchte man sagen ausgestorben. Es gelingt dem Reisenden nicht, an irgend einem Schiffstreiben, an dem Dahinsegeln von Böten u. s. w. die Nähe des Meeres zu errathen, wenn nicht gerade Eins der Dampfboote, mittelst welcher Penedo von Bahia und Macaio aus aufgesucht wird, längs der grünen Ufer dahin rauscht, und durch seine Ankunft in Penedo in der Stadt das einzige nennenswerthe Lebensereigniß einer ganzen Woche bildet.

Eigenthümlich ist es, daß auf dem S. Francisco von Penedo aufwärts mehr Leben zu herrschen scheint. Die vom Meer nach Penedo gebrachten Waaren, welche den Strom hinaufgehen sollen, werden in lange flache Flußkähne umgeladen, welche ihre Kajüte vorne haben, und am Mast jederseits ein lateinisches Segel führen; sie gleichen wirklich, wenn man sie in der Ferne, oft in Schaaren von 8—12 Schiffen, dahin segeln sieht, weißen Schmetterlingen oder riesigen Dipteren. Oberhalb Penedo behaupten die Flußufer anfangs noch ihren weichen, saftigen Character, und zeigen auch manche niedliche Ansiedlungen, bald aber wird der Boden hügelig; die Ufer werden schroffer, und gehen endlich in wirkliche Bollwerke von Glimmerschiefer über, trostlose, unfruchtbare Abhänge, an denen keine Spur irgend einer Vegetation mehr zu entdecken ist. — Etwa fünf Meilen von Penedo aufwärts liegt das Städtchen Propria mit 2 Kirchen und etwa 600 Häusern nebst 1800 Einwohnern; der Grund und Boden ist Gneis, welcher hier zwei Hügel bildet; beide haben eine kleine Lagune zwischen sich. Viel Thätigkeit herrscht eben nicht im Orte; schon im Vorbeifahren erkennt man eine gewisse Trägheit; die Ufer sind unordentlich, und werden vom Flusse zum Theil unterminirt und zum Einsturz gebracht. Propria liegt auf dem rechten Ufer des Flusses.

Wieder ungefähr 5 deutsche Meilen oberhalb Propria liegt, auf dem linken Ufer des Stromes die kleine Stadt porto da Folha oder Traipu, mit einer Kirche, etwa 200 Häusern und 1300 Einwohnern, von einem trostlosen Felsen von Glimmerschiefer getragen. Wunderhübsch und wirklich romantisch ist dagegen der Fluß wieder fünf Meilen höher hinauf, wo der Fluß Panama vom Norden her die Felsenmassen durchbricht, und wo im breiten Flußbette die Insel Nossa Senhora dos Prazeres liegt, mit einer hübschen Kapelle hoch oben auf einer Kuppe von Glimmerschiefer. Eben südlich oder stromabwärts von der Insel hatte uns ein Sturm heimgesucht. Im Nu trieben die Wellen des Flusses einige Fuß hoch; unser großes Flußschiff schoß heftig stromaufwärts vor dem Ostwind, und wäre wohl untergegangen, wenn mein Pilot es nicht mit vollstem Laufe auf den Ufersand der genannten Insel herauf gesetzt hätte. So kamen wir, wenn auch etwas durchnäßt, glücklich davon, und ich hatte bei dem Aufenthalt einiger Stunden Gelegenheit genug, oben vom Felsen herab die Scenerie zu überschauen. An solchen Stellen, wo man den Fluß weit überschauen kann, gewinnt er allerdings ein mächtiges Ansehen, zumal wenn seine Fluthen vom Sturm empört auf und ab wallen; aber auch das trostlose Gepräge seiner Ufer tritt selbst an solchen noch immer romantisch zu nennenden Stellen hervor. Vier Meilen den Fluß weiter hinauf ragt mitten im Strom und schon von fern erkennbar eine Insel wie ein Zuckerhut aus dem Wasser heraus; hier liegt am linken Ufer das kleine aber doch bemerkenswerthe Oertchen Villa do Pão d'Assucar mit einer Kirche, etwa 200 Häusern und nahezu 600 Einwohnern, ein trostloses Nest, aber doch mit einigem Leben, insofern die Leute sich mit Flußschifffahrt beschäftigen und einen gewissen Landverkehr mit kleinen Ortschaften im Innern des Landes vermitteln. Denn bei Pão

d'Assucar hört die lebhafte Flußschifffahrt, wenn diese überhaupt lebhaft zu nennen ist, auf, und kann nur noch mit Mühe und nicht ohne Gefahren weiter fortgesetzt werden bis zum Orte Piranhas etwa fünf Meilen oberhalb Pão d'Assucar, an dem die lange Kette von Stromschnellen und Wasserfällen beginnt, die in dem ungeheuren Sturz von Paullo Affonso ihr Maximum erreichen, jenem Wasserfall, welcher sich in seinen gewaltigen Dimensionen den Fällen des Niagara in Nordamerika vollkommen anreiht.

In der That darf und muß die Fahrt von Piranhas den Strom hinab bis nach der Villa do Pão d'Assucar mühsam und gefährlich genannt werden. Zurückkehrend von den Wasserfällen von Paullo Affonso wollte ich mir den Landweg durch die Cactuswaldungen von Pão d'Assucar abkürzen, und ritt nach Piranhas, um mich dort mit meinem Begleiter und unseren Reitthieren einzuschiffen. Fast aber hätte ich meinen Vorsatz bereut, obwohl die Fahrt eben nur fünf starke deutsche Meilen beträgt, denn die Scenerie lud keineswegs zu einer Schifffahrt ein.

Der Anblick des Rio de S. Francisco bei Piranhas ist folgender. Nachdem der Fluß oberhalb Piranhas etwa funfzig deutsche Meilen seines stürmischen, von zahlreichen Wasserfällen coupirten Laufes, während welcher funfzig Meilen er ein Gefälle von 900 Fuß gebildet hat, was ihm meines Wissens kein Strom der ganzen Welt nachmacht, unter Toben und Rasen zurückgelegt, und noch dicht oberhalb des genannten Ortes einen mächtigen Wasserwirbel, einen sogenannten Calderão, von einer Wassertiefe von 250 Fuß gebildet hat, tritt er bei Piranhas in ein Bette ein, welches mehr einem breiten Felseneinriß als einem Flußgestade gleicht. Die Tiefe des Wassers ist bis 130 Fuß, seine Schnelligkeit bis 45 Zoll in einer Secunde. Gefährliche Felsmassen springen am Ufer und überall im Bette selbst hervor, oder verrathen ihr Dasein dicht unter der Oberfläche durch schäumende Brandungen. Nur wegekundige Piloten, und auch diese nur unter großer Aufmerksamkeit, vermögen es, ein Flußschiff ungefährdet von Piranhas nach Pão d'Assucar zu bringen. Besonders muß der auf dem Vordertheil des Schiffes mit einer starken Stange stehende Bootsmann, der sogenannte Proeiro sehr auf seiner Hut sein, zumal an den engsten Stellen des Flußbettes und bei einigen Krümmungen des Stromes, an welchen das fortgerissene Fahrzeug leicht zerschellt werden könnte, wo es dann selbst dem gewandtesten Schwimmer nicht eben leicht sein möchte, sich aus dem Wasserchaos zu retten. Ist dagegen der Felsenriß, in welchem der Rio de S. Francisco dahinfließt, etwas breiter, sind keine hemmende Felspartieen in dem Bette des Stromes, so legen die Wasser in der Secunde nur 20 Zoll Distanz zurück; man kann dann ruhig auf den Fluthen dahintreiben, und man weidet sich gern an dem Anblick der oft grotesken und schroffen, oft fast lothrechten Felsengestade, an denen und zwischen denen je nach Beschaffenheit des Bodens kleine Ansiedlungen hin und wieder zum Vorschein kommen.

Bei Piranhas also hört definitiv alle Flußschifffahrt den Rio de S. Francisco aufwärts vom Meere aus auf, und ich könnte hier, da ich nur über das schiffbare Ende des Stromes reden wollte, meine Skizze enden,

wenn es nicht zu anziehend für mich wäre, mich noch einmal hinzuversetzen nach den ungeheuren Wasserfällen von Paullo Affonso und den seltsamen Cactuswaldungen, die ich durchpilgern mußte, um von der Villa do Pão d'Assucar nach jenen viel berufenen und doch so äußerst selten besuchten Kataracten zu gelangen. Meinen Ritt von Pão d'Assucar nach jenen Wasserfällen hin will ich in einer nächsten Skizze darzustellen suchen.

Studien über den Blitz.

Von Herm. J. Klein.

V.

Der Blitz ist ein electrischer Funke; er zeigt daher alle Eigenthümlichkeiten eines solchen und man könnte umgekehrt aus den Eigenthümlichkeiten beim Auftreten des electrischen Funkens eine Reihe von Folgerungen ableiten, die sich Wort vor Wort auch auf den Blitz dürften anwenden lassen. Man würde sich indeß sehr irren, wenn man alsdann glauben wollte, alle Eventualitäten erörtert zu haben, die mit dem Blitze auftreten können. Denn dieser letztere, ob er gleich ein electrischer Funken ist, befindet sich doch nicht durchaus ganz und gar unter den Verhältnissen, unter welchen wir in unsern physikalischen Kabinetten mit dem Blitzstoffe zu experimentiren gewohnt sind. Ganz abgesehen von gewissen Bedingungen, die in dem Auftreten der Gewitterwolke und dem Verhalten der Erdoberfläche im Ganzen gegeben sind, und worauf wir noch zurückkommen werden, ist es an und für sich schon mißlich, am Kleinen alle die Wirkungen des Großen studiren zu wollen. Vieles, das uns dort entgehen dürfte, würde hier mächtig und augenfällig auftreten.

Wir werden daher die Eigenthümlichkeiten beim Eintreten des Blitzschlages, nicht am künstlich hervorgebrachten Funken, sondern an wohl beobachten Thatsachen studiren müssen, die der Blitz selbst geliefert hat. Daraus werden sich schließlich auch Verhaltungsregeln ergeben, um sowohl einzelne Personen wie größere Gebäude vor den verheerenden Wirkungen jenes furchtbaren Meteors zu schützen.

Der Blitz nimmt seinen Weg gerne gegen hoch hervorragende, besonders spitz zulaufende Gegenstände.

Man kann diese Behauptung, durch die Beobachtung geleitet, gewissermaßen als Lehrsatz aufstellen, dessen theoretische Begründung übrigens die Electricitätslehre leicht gibt.

Kirchthürme. Der Fälle, wo Blitzschläge diese Bauwerke trafen, sind so viele, daß es schwer wird, eine charakteristische Auswahl der wissenschaftlich interessantesten zu treffen.

In der Nacht vom 14. zum 15. April 1718 schlug der Blitz in 24 Kirchthürme auf der Küste der Bretagne, zwischen Landernau und St. Pol de Leon. An demselben Tage traf er den Kirchthurm von St. Michael in London.

Der St. Marcusthurm in Venedig ist sehr häufig von Blitzschlägen heimgesucht worden. Am 23. April 1743 zerschmetterte ein Strahl die steinerne Pyramide desselben der Art, daß die Ausbesserung 15000 Thlr. kostete.

Nicht minder wurde der herrliche Thurm der Straßburger Kathedrale wiederholt durch Blitzschläge verwüstet.

Eine Zusammenstellung der von 1750 bis 1783 bekannt gewordenen Blitzschläge ergab, daß im Laufe dieser Jahre 386 Kirchthürme vom Blitze getroffen wurden und 121 Glöckner dabei ihren Tod fanden.

Am 19. Juli 1819 sollte in dem Dorfe Chateauneuf im Departement der Niederalpen die Installirung eines neuen Pfarrers vor sich gehen. Nach einem heitern Morgen zog gegen 11 Uhr ein Gewitter herauf. Ein bedeutender Blitz senkte sich auf die Thurmspitze herab, warf das Kreuz derselben weit weg und brach dann durch das Gewölbe in die Kirche. Hier warf er den Ministranten nieder, schleuderte das Missale aus seinen Händen und riß den Priester am Altare zu Boden. Man fand ihn, dem Anscheine nach todt und mit brennenden Kleidern an der Erde liegen, doch gelang es nach langen Bemühungen ihn wieder in's Leben zu rufen. Außerdem wurden noch 80 Personen verwundet, 8 sofort getödtet. Dichter Rauch erfüllte die ganze Kirche, welche im Innern an verschiedenen Stellen brannte. Seinen Weg bezeichnete der Blitz durch eine breite Spalte, welche die Mauer durchbrach und erst im Freien endete. Vielleicht hatte sich der Strahl im Innern der Kirche gespalten, denn man fand Spuren eines zweiten Weges, welche sich gegen die Wohnung des Pfarrers hin erstreckten, in der noch ein Pferd und mehrere Schafe erschlagen waren.

Im August des Jahres 1777 traf ein Blitzstrahl den Thurm der Kirche zum h. Grabe in Cremona, zerschmetterte das eiserne Kreuz und schleuderte eine kupferne, mit Oelfarbe überstrichene Fahne, die sich unterhalb jenes Kreuzes befand, weit fort. Diese Fahne fand sich später von achtzehn Löchern durchbohrt, eine Thatsache, die nur dem erfolgten Blitzschlage zugeschrieben werden konnte.

Am Nachmittage des 12. April 1857 zog ein heftiges Gewitter über der Stadt Bonn auf. Zwei sich unmittelbar folgende starke Donnerschläge erweckten die Vermuthung, daß der Blitz eingeschlagen habe. Es ergab sich in der That, daß der obere Thurm der nahegelegenen Kirche auf dem Kreuzberge getroffen und das Dach sehr beschädigt worden war. Derselbe Thurm war schon früher, im September 1809, vom Blitze getroffen niedergebrannt, während gleichzeitig ein Strahl das Kreuz des Thurmes der Münsterkirche herabwarf und die Thurmspitze entzündete.

Am 9. März 1859 traf der Blitz den Thurm der Gertrudenkirche in Nivelles bei Brüssel und zündete, sodaß das ganze Gebäude, eines der ältesten, schönsten und größten romanischen Baudenkmale, gänzlich ein Raub der Flammen wurde und man Mühe hatte, durch Abreißen benachbarter Häuser dem Fortschritte des Feuers Einhalt zu thun.

Am 10. Juni 1861 schlug der Blitz in die hohe Ulrichskirche in Magdeburg, die gänzlich ein Raub der Flammen wurde und eine Zeitlang einem großen Theil der Stadt den Untergang drohte. —

Schiffe. Was ein Thurm auf dem Festlande bezüglich der Anziehung des Blitzes, genau dasselbe ist ein Schiff auf dem Wasser. Fälle in denen Schiffe, besonders die Masten vom Blitze getroffen worden, sind fast ebenso zahlreich wie diejenigen, welche vom Einschlagen in Kirchthürme berichten. Arago hat eine große Menge von Beispielen hierüber gesammelt. Es ergibt sich aus seinem Verzeichnisse, daß in 15 Monaten aus den Jahren 1829 und 1830 allein im Mittelländischen Meere 5 Schiffe der englischen Marine vom Blitze getroffen und mehr oder minder stark beschädigt wurden.

Bäume. Daß es der Blitz vorzugsweise liebt in Bäume einzuschlagen, ist eine längst bekannte Thatsache, deren Nichtbeachtung schon manches Menschenleben gekostet hat. So erschlug z. B. der Blitz am Morgen des 10. Juli 1855 bei Durlach einige Personen, die um dem Regen zu entgehen, unter einen hohen Birnbaum geflüchtet waren. Zwei andere, die sich gleichfalls dorthin begeben hatten, wurden gelähmt.

Am 23. Juni 1857 befand sich der Ortsvorsteher von Immendorf auf dem Wege zwischen Mallendar und Ehrenbreitstein, als er von einem heftigen Gewitter überrascht wurde. Der Unglückliche flüchtete sich unvorsichtig genug unter einen benachbarten Apfelbaum. Kaum daselbst angekommen, ward er vom Blitze getroffen und sofort getödtet.

Am 28. Juli 1860 zog über Eitorf an der Sieg ein Gewitter herauf. Ein Knabe saß im Wipfel eines Kirschbaumes und reichte die herabgenommenen Früchte einer unter ihm stehenden Frau, während zwei Personen, die am Boden standen, sie von dieser in Empfang nahmen. Plötzlich fährt ein Blitz hernieder, streift den Knaben, der fallend in den Aesten hängen bleibt und betäubt wird, bringt der Frau furchtbare Brandwunden bei und tödtet von den zwei am Boden stehenden Personen die Eine sofort, während die Andere lebensgefährlich verletzt wurde. — Baudin bemerkt, daß im Jahre 1853 von 34 Personen, die in Frankreich auf freiem Felde vom Blitz erschlagen worden, allein 15 deßhalb vom Wetterstrahle erreicht wurden, weil sie sich unter Bäume geflüchtet hatten.

Man hat viel von einem verschiedenen Einflusse der einzelnen Baumarten auf das Anziehen des Blitzes, gewissermaßen von einer ungleich großen Gefährlichkeit derselben, bezüglich des Blitzschlages gesprochen. Diese Behauptung ist nicht ohne Grund, nur scheint es hierbei weniger oder gar nicht auf eine unbekannte blitzanziehende oder schützende Kraft der Arten anzukommen, sondern es sind äußere physikalische Verhältnisse, welche die mehr oder minder große Gefährlichkeit einzelner Bäume bedingen. Im Allgemeinen liegt der Grund, weshalb es der Blitz liebt, in Bäume einzuschlagen, nur darin, daß ihre Gestalt und Höhe sowie der Saftgehalt das electrische Meteor anziehen.

Die Alten glaubten, daß der Lorbeerbaum niemals vom Blitze getroffen würde, eine Meinung, die physikalisch eben so wenig begründet ist, wie die

Ansicht der Chinesen, welche den Pfirsich- und Maulbeerbaum für unverletzlich halten. Obgleich derartige Fälle überhaupt selten beobachtet werden mögen, so kennt man doch Beispiele, daß der Blitz in der That in Lorbeerbäume einschlug. Bei einem Preisschießen, das im Jahre 1862 in dem französischen Orte Verdiers stattfand, trug der Blitz nicht allein den Sieg davon, indem er das Schwarze im Centrum durchbohrte, sondern er zerschmetterte auch die Preisflinte, welche mit Lorbeeren umwunden war.

Bäume sind im Allgemeinen mehr oder weniger den Blitzschlägen ausgesetzt, je nachdem sie alleinstehend über die Fläche hervorragen oder nicht. Mitten im Walde ist eine hohe Eiche oder Tanne unzweifelhaft mehr dem Blitzschlage ausgesetzt, als die niedrigere Umgebung; während ein gewöhnlicher kleiner Obstbaum ganz dieselbe Wirkung ausüben kann, wenn er allein auf einer größern Fläche steht. Diese Bäume spielen dann bezüglich des Blitzes die Rolle von Kirchthürmen oder Schiffsmasten. Inzwischen ist noch zu bemerken, daß einzelne Fälle vorliegen, in welchen Bäume mitten im Walde, die keineswegs über die benachbarten besonders hervorragten, wiederholt vom Blitze getroffen wurden. Ein Nußbaum bei Trier wurde vor etwa 50 Jahren durch einen Blitzstrahl stark beschädigt, ohne jedoch abzusterben. Vor einigen Jahren traf denselben Baum abermals ein Blitzschlag. Dureau de la Malle erzählt, daß innerhalb 7 Jahren der Blitz drei Mal in Bignonien (Bignonia catalpa L.) eingeschlagen habe, die 20—30 Meter vor seinem Schlosse sich befinden, obgleich diese Bäume von Platanen und Akazien, die in ihrer Nähe stehen weit überragt werden. In solchen Fällen hängt aber das wiederholte Einschlagen wahrscheinlich eben so wenig allgemein von der Art des betreffenden Baumes ab, wie es der Bauart des Kirchthurms zu Süchteln bei Crefeld zuzuschreiben ist, daß er in den letzten 20 Jahren bereits sechs Mal vom Blitze getroffen wurde. Es sind allgemein physikalische Bedingungen, welche an der betreffenden Stelle, bei dem betreffenden Objekte der Anziehung des Blitzes besonders förderlich wirken. Der betreffende Baum oder Kirchthurm übt allerdings in Folge seiner Gestalt, seiner Höhe, einen anziehenden Einfluß auf den Blitz aus, daß aber dieser Einfluß ein ganz besonders intensiver ist, hängt von Zufälligkeiten ab; an einer andern Stelle, in einer andern Lage würde er wahrscheinlich nicht so mächtig wirken, daß wiederholte Blitzschläge stattfänden. An einen speciellen Einfluß der Baumart, als solche auf die Anziehung des Blitzes, ist daher höchstens nur insoweit zu denken, als dadurch unter übrigens gleichen Verhältnissen, die Höhe des Baumes bedingt wird. Ob aber in einem speciellen Falle eine Eiche oder ein Birnbaum bezüglich des Blitzes gefährlicher ist, hängt von dem Einflusse der Umgebung ab, wie sich weiterhin klarer ergeben wird, keineswegs absolut von der Baumart.

Wo sich auf weiter Fläche nirgend eine bemerkenswerthe Erhöhung über dem Terrain befindet, kann sogar ein Zaun, eine Hecke zur Zeit eines Gewitters, durch Blitzanziehung gefahrvoll werden. Getreidebarme, wie sie von den Landleuten bei der Ernte auf den Feldern aufgeschichtet werden, bilden häufig den Zielpunkt für den electrischen Strahl. Fast in allen Dörfern

lebt die Erinnerung an unglückliche Feldarbeiter, die während eines Gewitters unter aufgeschichteten Garben Schutz suchten und erschlagen wurden.

So schlug der Blitz am 13. August 1857 in der Umgegend von Essern bei Köln in vier auf dem Felde stehende Getreidebarme ein. Ein Ackerknecht hatte mit seinem Pferde kurz vorher unter einem derselben Schutz gesucht. Die herbeieilenden Dorfbewohner fanden ihn erschlagen und fast verbrannt und hatten große Mühe, die in Flammen stehenden Garben zu löschen.

In den Fällen, wo der Blitz Bäume trifft, nimmt er häufig, wenngleich nicht immer, seinen Weg zwischen der Rinde und dem Holze des Stammes. Er schält dann die Rinde theilweise ab und schleudert sie weg. Geht dagegen der Blitz mitten durch den Stamm so wird dieser meist zerschmettert, wie z. B. eine große Eiche, die am 27. März 1864 in der Nähe von Ratibor vom Blitze getroffen ward. Der Strahl warf den ganzen Wipfel herab, fuhr dann in den Stamm, spaltete ihn von oben bis unten in drei Stücke, schleuderte Splitter von 70 Pfund Gewicht bis zu 30 Schritten weit weg und fuhr durch die Wurzel in den Erdboden.

Fiedler berichtet über einen Blitzschlag, der im Mai 1844 im Park der Villa Borghese zwei dicht neben einander stehende hohe Pinien traf. Nachdem der Strahl in spiraligen Windungen eine Strecke weit an dem Stamme des einen Baumes herabgegangen war, sprang er auf den andern über und verfolgte an diesem in der nämlichen Weise seinen Weg bis zur Erde hinab. Casselmann theilt einen Fall mit, wo der Blitz, der einige Telegraphenstangen der Taunusbahn traf, dieselben so aussplitterte, daß die beschädigten Stellen in spiralförmigen Windungen um die Stangen liefen.

Bei dem starken Gewitter, das am 29. August 1866 die Umgebung von Stettin verheerte, schlug der Blitz in einen Oderkahn, der eine Strecke weit oberhalb der Stadt im Flusse vor Anker lag. Der Strahl folgte dem Maste, riß 10 bis 12 Fuß lange Splitter ab, derart, daß die beschädigten Stellen Schlangenwindungen um den Mast beschrieben und fuhr durch die rechte Schiffswand in den Strom.

Man hat aus derartigen Beispielen, die sich leicht bedeutend vermehren ließen, den Schluß gezogen, der Blitz besitze eine schraubenförmige Bewegung. Indeß wurde mit Recht von anderer Seite darauf aufmerksam gemacht, daß jene spiraligen Aussplitterungen ihren Grund wahrscheinlich in dem mechanischen Gefüge der betreffenden Gegenstände gehabt. Man weiß in der That, daß Maste und hölzerne Tragsäulen ein Bestreben zeigen, ihre äußerste Oberfläche nach der Sonne zu drehen, was eine einfache Wirkung der Sonnenwärme ist. Die Längenfasern des Holzes werden auf diese Weise mehr oder weniger schraubenförmig gedreht und in den entstehenden Rissen sammelt sich leicht atmosphärische Feuchtigkeit, die bekanntlich ein guter Leiter der Electricität ist. Diese Erklärung, welche Baumgartner und v. Minkwitz zuerst gegeben haben, scheint den Thatsachen und den physikalischen Gesetzen besser zu entsprechen wie die alte Annahme Gehler's, daß der Blitz eine innere wirbelförmige Bewegung besitze.

Metalle. Die Metalle äußern einen so bedeutenden anziehenden Einfluß auf den Blitz, daß sie gerade dadurch von der höchsten Wichtigkeit geworden sind, wo es sich darum handelt, den electrischen Strahl von gewissen andern Gegenständen abzuhalten. Es dürfte überflüssig sein, diesen Einfluß an einer Anzahl von Beispielen nachweisen zu wollen. Hier sollen daher nur solche angeführt werden, aus denen sich ein besonderes Verhalten des Blitzes beim Einschlagen in metallische Gegenstände ergibt.

1) Um metallische Gegenstände zu erreichen, durchbricht der Blitz selbst dickes Mauerwerk.

Im Jahre 1759 machte eine Eskorte französischer Soldaten auf Martinique Halt am Fuße der Mauer einer kleinen, thurmlosen Kapelle, um sich vor einem heftigen Gewitterregen zu schützen. Plötzlich traf ein Blitzstrahl zwei dieser Soldaten und tödtete sie sofort. Hinter ihnen riß er eine fast thürgroße Oeffnung in die Mauer um zu einigen Eisenstäben zu gelangen, welche an einem Grabmale im Innern der Kapelle angebracht waren. Diejenigen Soldaten, welche zufällig nicht vor diesen Metallstücken gestanden hatten, blieben verschont.

Watson und Delaval haben die Wirkungen des Blitzschlages genau untersucht, welcher am 10. Juni 1764 den Glockenthurm von Saint-Brides in London traf.

Der Strahl hatte sich zuerst auf die Windfahne jenes Thurmes geworfen, riß die Spitze des kupfernen Kreuzes ab und schmolz an einzelnen Stellen die Löthung. Dann fuhr er ohne bemerkenswerthe Wirkung an der 20 Fuß langen, eisernen Stange herab, welche jene Windfahne trug, und die mit ihrem untern Ende in einen großen Quaderstein 5 Zoll tief eingelassen war. Dieser Quaderstein wurde vom Blitze gewissermaßen zerrissen, der sich dann, sprungweise wie es schien, längs der eisernen Stangen und Klammern, welche in gewissen Abständen in den Steinbau des Thurmes eingefügt waren, fortbewegte. Wo die eisernen Klammern im Mauerwerke verborgen waren, hatte der Blitz die Steine auseinandergeschleudert, während er an den übrigen Stellen ohne viele Zerstörung vorbeigefahren war.

2) Dünne Metallmassen werden bisweilen vom Blitze geschmolzen.

Diese Thatsache scheint nach den Bemerkungen von Plinius und Seneca schon im Alterthume bekannt gewesen zu sein. Ich will hier nur ein paar Beispiele anführen, aus welchen sich zum Theil einige Schlüsse ziehen lassen könnten, über diejenige Dicke, welche eine Eisenstange haben muß, um vom Blitze nicht geschmolzen zu werden.

Am 11. Juni 1864 waren die Bewohner von Izsak in Ungarn in ihrer Ortskirche zur Frühmesse versammelt, als ein Gewitter heraufzog. Der Blitz drang durch die Scheiben des über dem Porticus befindlichen Fensters, schleuderte einen nahestehenden Knaben mehrere Schritte weg, warf den Balkentreter der Orgel zu Boden und betäubte den Kantor nebst seinem Gehülfen, während der Geistliche nur eine leichte Erschütterung verspürte. An den beiden Nebenaltären schmolz der Blitz überall die Vergoldung der Armleuchter,

schwärzte das gefirnißte Altarbild und warf verschiedene andere Bilder herab, worauf er durch ein Fenster in der Mitte des Schiffes einen Ausgang fand.

Im Jahre 1827, am 19. April, wurde das Paketboot New-York vom Blitze getroffen. Der Strahl schmolz theilweise eine Kette, die 40 Meter Länge und 6 Millimeter Durchmesser besaß.

Als der Blitz am 20. April 1807 in eine Windmühle zu Great-Marton in Lancashire schlug, folgte er einer eisernen Kette, welche zum Aufwinden des Getreides diente. Man fand nachher, daß die einzelnen Glieder derselben durch den Blitz bis zum Erweichen erhitzt worden, denn es fanden sich mehrere derselben zusammengeschmolzen.

Am 13. Juni 1854 um 7 Uhr Abends schlug der Blitz in der Bai von Baltschik in den Zweidecker Jupiter ein. Die Messingdrahtseile der Blitzableiter waren an ihrem Platze. Im Augenblicke der Explosion bemerkte man ein lebhaftes Licht. Die Kette des Blitzableiters war verschwunden, man erblickte nur kleine Bruchstückchen davon, die nicht größer wie Stecknadeln waren. Nur einzelne Fragmente hatten eine Länge von 3—4 Zoll; an ihrer Oberfläche bemerkte man jene violetten Farben, die das Feuer auf dem Metalle hervorruft und die ersten Stücke, welche man berührte, waren noch glühend. Die Kette des Ableiters war 215 pariser Fuß lang und aus 60 Messingdrähten gebildet, deren jeder eine Stärke von 1/2 bis 2/3 Millimeter besaß.

Im August des Jahres 1777 schlug der Blitz in einen Thurm zu Cremona auf dem eine Wetterfahne stand. Die Fahne selbst wurde 20 Fuß vom Thurme entfernt, durchlöchert aufgefunden; aber, obgleich die Stange nur einen Durchmesser von einem halben Zoll besaß, zeigte sie doch keine Spur von Schmelzung.

Ueberhaupt ist bis jetzt kein Beispiel bekannt, daß der Blitz eine quadratische eiserne Stange geschmolzen habe, deren Seiten 7 Linien Breite besessen. Kapitain Dibden berichtet allerdings, daß der bereits oben erwähnte Blitzschlag im Jahre 1759 auf Martinique, eine quadratische Eisenstange von 1 Zoll Breite, die sich oben auf der Mauer der Kapelle befand, bis zur Dicke eines dünnen Drahtes verringerte, allein hierdurch ist noch keineswegs eine Schmelzung, sondern vielleicht nur eine Verlängerung nachgewiesen. Uebrigens ist auch eine Wirkung des Blitzes bekannt, bei welcher ein dünner Metalldraht um einige Zoll verkürzt wurde.

3) Der Blitz erregt nicht selten in eisernen Gegenständen, welche er auf seinem Wege antrifft, dauernd Magnetismus.

Als im Juni des Jahres 1731 der Blitz ein Haus in Wakefield traf, schleuderte er eine große Kiste mit Eisen- und Stahlwaaren, welche sich in der Ecke eines Zimmers befand, auseinander. Man fand nachher, daß die eisernen und stählernen Geräthe alle sehr stark magnetisch geworden waren.

Pfaff berichtet, daß er die Unruhe aus einer Taschenuhr besaß, welche ehemals einem zu Kiel in seinem Kirchenstuhle erschlagenen Prediger zugehörte. Dieselbe zeigte in Folge des Blitzschlages deutlich magnetische Polarität.

4) Fährt der Blitz in der Nähe eines Compasses vorbei, so verändert er die Lage der Pole der Magnetnadel, vernichtet auch wohl den Magnetismus ganz.

Diese Wirkung des Blitzes scheint, wie Arago bemerkt, häufiger stattzufinden, als man von vorneherein annehmen dürfte; er selbst war in den Jahren 1808 und 1809 fast Zeuge von zwei Vorgängen dieser Art.

Am 9. Januar 1748 traf der Blitz das englische Schiff Dover unter 47° 30′ n. Br. und 22° 15′ westl. Länge von Greenwich. Durch den Schlag wurden die Pole der vier Compasse des Schiffes umgedreht, sodaß das Nordende der Nadeln nach Süden zeigte.

Während in diesem Beispiele die Ablenkung der Nadel vom magnetischen Norden 180 Grad betrug, gibt es andere Beispiele, in welchen der Blitz eine Veränderung von 40, 50, 90 Graden in der Abweichung der Nadel bewirkte, so daß diese also dauernd nach Nordost oder West statt nach Nord zeigte.

Franklin erwähnt eines Berichtes des Kapitains Waddel über einen Blitzschlag in das Schiff des letztern, wodurch mehrere an Bord befindliche Compaßnadeln ihren Magnetismus gänzlich verloren.

In Silliman's Journal (Jahrgang 1827) liest man, daß ein Blitzschlag den Magnetismus sämmtlicher Compasse an Bord der Brigg Meduse, die von La Guayra nach Liverpool fuhr, vernichtete. Besonders merkwürdig hierbei ist der Umstand, daß diese Compasse sich in verschiedenen Theilen des Schiffes befanden, zwei auf dem Verdeck und eben so viele in der Kajüte des Kapitains.

Ausdünstung, feuchte Luft, Rauch. Die, besonders durch Zusammensein von vielen Menschen oder Thieren in einem engen Raume bewirkten starken Ausdünstungen, bilden einen vorzugsweisen Anziehungspunkt für den Blitz. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird sofort einleuchten, wenn wir uns später mit den physikalischen Ursachen, welche die Bahn des Blitzes bedingen, beschäftigen werden. Hier soll sie nur als erfahrungsmäßige Thatsache, durch einige Beispiele erhärtet werden.

D'Abbadie erzählt, daß während seiner abessinischen Reise, der Blitz einst in eine Heerde schlug und 200 Hämmel tödtete.

Am 16. Juli 1857 wurde zu Weilmünster bei Usingen Viehmarkt abgehalten; ein Gewitter entstand, der Blitz schlug auf dem Marktplatze ein und tödtete zwei Menschen und mehrere Stück Vieh.

Am 2. Juli 1862 schlug der Blitz in das Viehhaus zu Hof Rütting bei Grevesmühlen und äscherte dieses Gebäude gänzlich ein. Dreihundert Schafe und mehrere Kälber, an 200 Fuder Klee, Wagen und Maschinen wurden von den Flammen verzehrt.

Ueber dem Dorfe Hamais an der Ourthe, zog am 25. Mai 1866 ein Gewitter herauf. Ein Hirt suchte beim Herannahen desselben seine Hämmel über einen Hügel hinweg in Sicherheit zu bringen. Auf der Spitze desselben angelangt, wollten indeß die Thiere nicht mehr weiter, sondern bildeten zwei Gruppen und steckten die Köpfe zusammen. Der Hirt suchte nun Schutz hinter einem benachbarten Busche. Plötzlich fuhr unter furchtbarem Donner-

getose ein Blitz in Form eines Feuerregens herab. Auf einem Raume von etwa 180 Fuß Länge und 45 Fuß Breite hüllte er Hirt und Heerde gänzlich ein. Diese letztere bestand aus 152 Hämmeln, von denen 126 sofort getödtet wurden. Einigen der Thiere war der Kopf abgerissen, andern durchbohrt, wieder andern waren die Beine gebrochen. Der Hirt war vom Blitze am Scheitel des Kopfes getroffen worden; vom Nacken an war das Haar abgerissen und auf der Stirne, dem Gesichte und der Brust zeigte sich eine Furche.

Im Jahre 1862 wäre Professor Jacquemin in Straßburg sehr nahe ein Opfer des Blitzes geworden, der durch das verlängerte Kaminrohr am Ofen seines Laboratoriums angelockt, hier einbrach und bedeutende Zerstörungen anrichtete.

Ich will diese Zahl von Beispielen nicht noch weiter durch ähnliche vermehren, welche beweisen, daß auch das Zusammensein vieler Menschen in verhältnißmäßig engen Räumen, während eines Gewitters leicht zur Herbeilockung des Blitzes Veranlassung geben kann. Dagegen will ich einen Fall anführen, in welchem der Blitz wahrscheinlich ebensowohl durch Ausdünstungen, als durch metallische Gegenstände und durch die besondere Lage angelockt wurde. Im Sommer 1864, zur Zeit des nordamerikanischen Krieges, schlug der Blitz fünfmal in ein Unionistenlager. Das 18. Missouri-Regiment hatte Position auf einem Hügel genommen, der die Ebene von Atlanta beherrscht. Während des heftigen Gewitters fuhr eine ungeheure Feuersäule auf diesen Hügel herab, zerstreute das Lager, warf die sämmtliche Mannschaft zu Boden und tödtete fast alle Pferde. Man fand 18 Menschen todt und fast alle mehr oder weniger verletzt. Bei zwei Gewehrpyramiden entluden sich die Läufe und die Geschosse tödteten 3 Soldaten in einem anstoßenden Lager. In ähnlichem, wenn auch geringerem Grade, litten sämmtliche Regimenter des 16. Corps. Mehrere Gepäckwagen wurden in Stücke gerissen und Pferde und Führer getödtet.

Jedenfalls beweisen schon die zahlreichen Verheerungen durch Blitzschläge, welche Kirchen betroffen, als sie während des Gottesdienstes von Menschen angefüllt waren, daß bezüglich der Anziehung des Blitzes, die Ausdünstungen großer Menschenmassen, sich genau ebenso verhalten, wie diejenigen einer Menge Thiere.

Bezüglich der Anziehung, welche der Rauch auf den Blitz ausübt, haben die neueren Beobachtungen ergeben, daß diese durchaus auf das Princip der Spitzenwirkung zurückzuführen ist. „Wenn daher," sagt Prof. Kuhn, „eine solche leitende Dampf- oder Gassäule, vom Kamine eines Gebäudes aus bis zu seinem Innern sich erstreckt, so kann ein electrischer Körper über dem Gebäude die Gassäule durch Influenz laden und diese kann daher, je nach der Stärke der Influenzelectricität schwächere oder bedeutendere Wirkungen auf die in ihrer Nähe befindlichen Leiter ausüben.

Luftzug. Die Frage, ob der Blitz durch den Luftzug, also auch durch Laufen, Reiten, Fahren angelockt wird, ist durch Beobachtungen noch keineswegs entschieden. Im Jahre 1851 warf ein Blitzstrahl den berühmten Vor-

steher der Sternwarte in Brüssel M. Quetelet sammt dem Observator zu Boden, ein zweiter Strahl schleuderte Beide sogar durch die offenstehende Thür in's Freie, doch kamen sie mit einigen Brandwunden davon. Dieses Beispiel läßt allerdings nicht deutlich genug erkennen, ob es der Einfluß des Luftzuges war, der den Strahl anlockte; dagegen dürfte man mit mehr Recht einen solchen bei dem Blitzschlage annehmen, der einst eine Anzahl Landleute zu Boden warf, die, um dem Regen zu entgehen, auf einem engen Pfade hintereinander liefen.

Am 8. Juli 1858 traf der Blitz den zwischen Birmingham und Wolverhampton dahineilenden Eisenbahnzug. Maschinenführer und Heizer waren eine Zeit lang von blauen Flammen umgeben, letzterer wurde durch einen Schlag an den Kopf betäubt. Alle Reisenden empfanden Erschütterungen und ein Conducteur wurde vorübergehend gelähmt. Der Blitz verließ den Zug längs der Schienen. Darf man in diesem Falle annehmen, daß es der Luftzug war, der den Blitz anlockte? Weshalb kommen aber Blitzschläge in dahineilenden Eisenbahnzügen so selten vor?

Der Blitz entzündet bisweilen die Gegenstände, auf welche er in seinem Laufe trifft, bisweilen aber zerschmettert er leicht entzündbare Substanzen ohne Feuer hervorzurufen.

Die vorstehend ausgedrückte Verschiedenheit in der Wirkung des Blitzes schreibt das Volk einem kalten und warmen Schlage zu. Eine analoge Wirkung kennt übrigens der Physiker beim Funken der Electrisirmaschine, der, durch Schießpulver geleitet, dieses nicht entzündet, wenn er sehr stark ist, während ein schwacher Funke regelmäßig Explosion verursacht; eine Thatsache, die in dem Princip von der Umsetzung der Kraft ihre theoretische Erklärung findet.

Bei einem starken Gewitter, das am Abende des 8. April sich über Paris entlud, fiel der Blitz auf ein Haus am Boulevard de Montparnasse, wo sein Durchgang zwei Ereignisse derselben Natur gleichzeitig an zwei verschiedenen Orten veranlaßte, nämlich in einem gegen den Boulevard gelegenen Saale zu ebener Erde und in einem rückwärts gelegenen, durch mehrere Piecen von dem Saale getrennten Hofe. In dem Saale geht an einem Winkel, zwischen der Wand und dem Plafond, in der Nähe einer Oeffnung, die zur Aufnahme eines Kaminrohrs bestimmt und zur Zeit offen war, eine bleierne Gasröhre. Eine ähnliche Gasröhre ist in einer Höhe von beiläufig 4 Metern über dem Boden horizontal an der Mauer des Hauses fortlaufend, im Hofe angebracht, die unmittelbar vor einer starken, für das Regenwasser bestimmten Abfallröhre vorübergeht, ohne diese zu berühren. Letztere endigt etwa 10 Centimeter über dem Boden. Gegen 8½ Uhr Abends wurden die Bewohner des Hauses durch einen blendenden Blitz, von einer starken, einem Schusse aus einer gezogenen Kanone ähnlichen Detonation begleitet, erschreckt und gleichzeitig bemerkte man eine mächtige Gasflamme an der Stelle der Gasröhre des Hauses, wo diese der Abfallröhre gegenübersteht. Es war kein Zweifel, daß die Gasröhre an jener Stelle durch den Blitz verletzt wurde und so dem Gase den Austritt gestattete, das auch sogleich durch den electrischen Funken

in Flammen versetzt wurde. Während diese Dinge im Hofe stattfanden, kam an der Gasröhre des gegen den Boulevard gelegenen Saales ein zwar ähnliches Ereigniß, aber von geringerem Grade vor. Diese Röhre wurde an der Stelle, wo sie die Kaminöffnung berührt, vom Blitze durchbohrt und das Gas entzündet. An demselben Abende wurde um dieselbe Zeit in einem Hause der Rue de la Pepinière in einer Mauerecke, wo eine Gasröhre hinter einer Wasserleitung vorübergeht, jene auf eine Länge von 1/5 Meter geschmolzen und das Gas in Flammen versetzt. Andere Beispiele von Entzündungen durch den Blitz, wurden bereits mehrere mitgetheilt, man könnte sie noch durch solche vermehren, in denen diese Wirkung des electrischen Strahls, beim Einschlagen in Pulverlager zu den furchtbarsten Verheerungen Anlaß gab. Ich will indeß nur ein paar Fälle erwähnen, bei denen umgekehrt keine Zündung erfolgte, wo man es also nach dem Volksausdrucke mit einem kalten Schlage zu thun hat.

Am 5. November 1755 schlug der Blitz in das mit 800 Fässern Pulver belegte Magazin zu Maromme bei Rouen; er zerschmetterte zwei jener Fässer in kleine Stücke und schleuderte den Inhalt umher, ohne jede Spur von Entzündung.

Im Jahre 1761 schlug der Blitz in ein Forsthaus im Walde bei Nienburg an der Weser, während gleichzeitig daselbst auch sieben Eichen getroffen wurden. Die Entladung am Forsthause ging von dem am höchsten Punkte befindlichen Kamine aus und traf unter andern Objecten, indem dieselbe mehrfach durch Mauern sich erstreckte, eine an einer Mauerwand angelehnte, geladene Kugelbüchse. Man fand nachher den Lauf an der Mündung zugeschmolzen, ebenso waren am Schlosse die Metalltheile geschmolzen und im Kolben fand man sogar die fünf darin befindlichen Kugeln aneinander geschmolzen, das Kugelpflaster abgebrannt, aber die Pulverladung ganz verschont.

Im Jahre 1857 schlug der Blitz in das alte Fort zu Livorno, tödtete den neben einer Kanone stehenden Artilleristen und warf zwei andere betäubt zu Boden. Rings in der Umgebung lagen Pulver, Granaten und Congreve'sche Raketen, doch zündete der Strahl nirgendwo.

Die Wirkungen des Blitzes machen sich häufig nur an den beiden Endpunkten der von ihm durchlaufenen Gegenstände bemerklich, immer aber sind sie hier am heftigsten.

Belege für diese Behauptung wurden bereits im Verlaufe der gegenwärtigen Untersuchung gelegentlich gegeben; ich will sie indeß noch durch ein paar der von Arago gesammelten Beispiele vermehren.

Am 2. August 1785 schlug der Blitz zu Rambouillet in ein Stallgebäude, woselbst zweiunddreißig Pferde in einer Reihe standen. Dreißig derselben wurden sofort niedergeworfen, doch nur das erste und das am Ende der Reihe stehende, blieben todt.

Am 22. August 1808 wurde ein Haus im Dorfe Knonau vom Blitze getroffen. Auf einer Bank in einem Zimmer des Erdgeschosses saßen fünf Kinder und lasen. Das erste und das letzte stürzten todt nieder, die drei übrigen kamen mit einer heftigen Erschütterung davon.

Die chemischen Wirkungen des Blitzes sind zur Zeit noch in großes Dunkel gehüllt. Der Bildung des Ozon's unter dem Einflusse der atmosphärischen Electricität wurde bereits gedacht. Wenn man aber die bedeutende Rolle betrachtet, welche die Electricität schon gegenwärtig in der Chemie einnimmt, so kann man mit großer Sicherheit annehmen, daß auch der Blitz bedeutende chemische Wirkungen ausübt, die man gegenwärtig größtentheils noch gar nicht ahnt.

Liebig hat zuerst die Entwicklung von Salpetersäure in der Luft während der Gewitter nachgewiesen. Kuhn ist sogar geneigt, den durch den Blitz in der Atmosphäre entstehenden chemischen Wirkungen einen gewissen Antheil bei Entstehung des Donners einzuräumen. Diese Ansicht, die von dem Münchener Physiker zuerst ausgesprochen wurde, verdient die größte Beachtung, wenn man erwägt, daß manche der chemischen Wirkungen, wie sie die electrischen Entladungen hervorbringen können, wenn man sie unter gewöhnlichen Umständen einleitet, von den heftigsten Explosionen begleitet sein können. „Jedenfalls", sagt Kuhn, „hängt aber die Stärke des Knalles, den der Donner wahrnehmen läßt, von den chemischen Wärmewirkungen ab, welche bei der electrischen Entladung herbeigeführt werden."

Der Blitz bewirkt bisweilen deutliche Zeichnungen entfernter Gegenstände an der Oberfläche der von ihm getroffenen Körper. Diese Thatsache, so wenig sie gegenwärtig zu erklären ist, kann doch als wissenschaftlich vollkommen constatirt betrachtet werden. Schon im Jahre 1786 berichtete Leroy der alten Pariser Akademie, daß ein Mann, der einem Baume gegenüberstand, während dieser vom Blitze getroffen wurde, ein deutliches Abbild dieses Baumes auf seiner Brust erhielt. Im Jahre 1812 erschlug der Blitz in einer Waldlichtung bei Bath 6 Schafe. Als man die Häute abzog, fand sich auf der Innenseite derselben eine deutliche Zeichnung der Gegend. Diese Häute sind öffentlich ausgestellt worden. Im Jahre 1825 traf der Blitz das Schiff „Il buon Cerno" in der Bai von Armino, und tödtete einen Matrosen, auf dessen Brust man ein deutliches Hufeisen abgezeichnet fand.

Bei einem andern Schiffe, das in dem Hafen von Zante durch einen Blitzstrahl getroffen wurde, wurde auf der Haut eines Matrosen die Zahl 44 deutlich abgezeichnet gefunden, die auf einem gegenüberliegenden Gebäude stand.

Im Jahre 1830 schlug der Blitz in's Schloß la Bomalonière in der Vendée. Nach dem Blitzschlage sah man erstaunt auf der Rückseite des Kleides einer Dame eine Abbildung der Lehne des Sessels auf dem sie eben gesessen hatte. Im Jahre 1852 zeichnete der Blitz auf die trocknen Blätter eines Palmbaums Fichten ab, welche in einer Entfernung von 439 Fuß standen. Als im Jahre 1857 eine Kuh und ihre Hüterin durch den Blitz getödtet worden, fand man ein Bild des Thieres auf der Brust der getödteten Bäuerin abgezeichnet.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß noch viele solcher Fälle sich ereignet haben; sie sind mir indeß nicht bekannt geworden. Gegenüber der Vielheit der That-

sachen, darf an der Richtigkeit des Factums nicht wohl gezweifelt werden. Eine einigermaßen stichhaltige Theorie der Erscheinung, kann aber zur Zeit ebensowenig hierüber gegeben werden, wie über den analogen Fall, für dessen Richtigkeit Gram, der Stifter der Kopenhagner Akademie der Wissenschaften bürgt, in welchem der Frost auf den Fenstern einer stillstehenden Kutsche ein sehr genaues Bild der umliegenden Gegend erzeugte.

Verletzungen durch den Blitz.

Ueber die Art und Weise, wie der Blitz auf diejenigen animalischen Wesen, welche er in seinem Laufe trifft, einwirkt, haben früher die seltsamsten Ansichten geherrscht. Man nahm z. B. an, der electrische Strahl dringe durch die Haut in den Körper und zerschmettere die Knochen. Solche Ansichten sind gegenwärtig gänzlich aufgegeben, allein zu einem übereinstimmenden Resultate ist man auch heute noch nicht gekommen. Wir sehen den Blitz vom Himmel fallen und sich auf ein animalisches Wesen stürzen, aber über die Art und Weise, wie er dessen Lebenskraft in den meisten Fällen vernichtet, haben wir noch keine einwurfsfreie Vorstellung. Man hat mehrfache Beispiele, daß Menschen vom Blitze niedergeworfen wurden, aber später wieder zu sich kamen; auch diese haben keinerlei Aufschluß selbst bloß über die Empfindungen geben können, welche der Blitz bei ihnen hervorrief. Denn die Wirkungen des electrischen Strahles waren so schnell, daß die Wiederbelebten sich nicht erinnerten, den Blitz gesehen oder den Donner gehört zu haben. Ein Resultat freilich haben diese Fälle geliefert, nämlich den Beweis für die Behauptung, daß ein Blitz, welchen man sieht, nicht mehr zu fürchten ist.

Das Aussehen vom Blitze Erschlagener deutet meist in keiner Weise auf die schrecklichen Wirkungen des atmosphärischen Meteors; die Unglücklichen befinden sich fast immer in derselben Stellung, derselben Lage, die sie im Augenblicke des Blitzschlages innegehabt. Reimarus führt ein Beispiel an, wo zwei Menschen die, um dem Gewitter zu entgehen, hinter einer Hecke Schutz gesucht hatten, dort vom Blitze erschlagen wurden. Man fand sie in ihrer frühern Lage, mit offenen Augen, der eine hielt noch ein Stück Brod in der Hand, das er einem Hunde, der auf seinem Schooße saß und mit ihm erschlagen wurde, reichen wollte. In einem andern Falle erschlug der Blitz einen Menschen der am hintern Ende eines Bootes saß, sein Aussehen war so wenig verändert, daß man einige Zeit glaubte, er schliefe nur.

Bei den vom Blitze Getroffenen zeigen sich häufig kleine, an und für sich unbedeutende Versengungen der Haut und der Haare, ferner punkt- oder spritzförmige Fleckchen, in einigen Fällen auch fortlaufende Streifen. In dem Dorfe Großhau, am Vorgebirge der Eifel, schlug am 11. Juni 1857 der Blitz in die katholische Kirche, gerade als die Frohnleichnamsprocession dorthin zurückgekehrt war. Der electrische Strahl warf sämmtliche Anwesende, etwa 150—160 zu Boden; nur der Priester am Hochaltar und ein Artillerist blieben unverletzt. Letzterer riß sofort die Kirchenthüre auf, um der frischen Luft Zutritt zu verschaffen und rief um Hülfe. Als ärztlicher Beistand erschien, fand man 6 Leichen, während 9 andere Personen schwere Verletzungen erlitten

hatten. Auf der Körperoberfläche der Getödteten fanden sich ähnliche Gestalten wie der Frost an den Fensterscheiben zu bilden pflegt: Büschel, Sterne, Blumen und punkt- oder spritzförmige Zeichnungen.

Brandes erwähnt eines jungen Mädchens die, vom Blitze getödtet, ohne Zuckungen lautlos umfiel. Auf ihrer Brust fand sich ein guldengroßer, weißlicher Kreis, der sich strahlenförmig verzweigte. An der rechten Schläfe, wo der Blitz aufgesprungen war, zeigte die äußere Haut einen kleinen blutunterlaufenen Fleck von einem halben Zoll Durchmesser, in dessen Mitte ein kleines Loch sich befand. Kein Knochen wurde verletzt, aber auf der entgegengesetzten Seite des Kopfes war ein großer Theil der Haare verbrannt. Die Kleider waren der Länge nach zerrissen und stellenweise verkohlt; ein hölzerner Absatz am Schuh, wo der Blitz höchst wahrscheinlich auf den Erdboden absprang, erschien zerschmettert.

In den Fällen, wo nicht plötzliche Tödtung durch den electrischen Strahl erfolgt, erholen sich die Getroffenen regelmäßig wieder.

Der gelehrte Abt Hemmer berichtet von einem Soldaten, der im Nacken, dicht am Rückenmarke von einem Blitzstrahle getroffen wurde und der nach elf Tagen wieder hergestellt war. Die Richtigkeit des Beispiels vorausgesetzt, würde dasselbe auch beweisen, daß der Blitz keineswegs seinen Weg vorzugsweise durch die Nerven des animalischen Körpers nimmt, wie Einige angenommen. Denn im vorliegenden Falle, wo der Blitz sich in der unmittelbaren Nähe der centralen Rückenmarksnerven befand, folgte er diesen keineswegs, sondern nahm einen ganz andern Weg über die Oberfläche der Haut.

Am 12. August 1857 schlug der Blitz in den Giebel eines Bienenhauses in dem Weiler Ophoven bei Barmen und traf zwei junge Bursche, welche an jener Stelle Schutz gesucht hatten. Der Eine wurde auf der Stelle getödtet, der Andere hingegen war nur betäubt und klagte nachher über Schmerzen in der Brust und im Handgelenke. Er wurde bald wieder hergestellt.

Ich will jetzt einige Beispiele mittheilen, aus denen hervorzugehen scheint, daß ein Blitzschlag, statt zu schaden, die Gesundheit des Getroffenen wesentlich gebessert habe. Es ist freilich schwierig in solchen Fällen genau festzustellen, wo die Realität aufhört und die Einbildung beginnt; indeß wird die Möglichkeit einer derartigen Wirkung des Blitzes schon a priori sehr nahe gerückt, wenn man sich der in vielen Fällen mit bedeutendem Erfolge versuchten Einführung der Electricität in die Medicin erinnert. Wir hätten demnach in den nachstehenden Beispielen künstliche Heilungen durch ein großartiges, furchtbares Meteor.

Für die Richtigkeit der beiden nachstehend anzuführenden Fälle bürgt die Autorität des H. Quatrefages.

Am 20. Juni 1831 traf ein Blitzstrahl bei Straßburg einen Telegraphenbeamten in seinem Häuschen und führte eine partielle Lähmung herbei, die indeß bald wieder verschwand. Dieser Mann war vor dem Unfalle nicht sehr gesund; nachdem er aber von den Folgen des Blitzes geheilt war, befand er sich ganz ungemein wohl, er war auffallend stärker geworden und schrieb selbst die sichtliche Besserung seiner Gesundheit dem Blitzschlage zu.

Auf Martinique wurde im Jahre 1835 am 10. Juni ein gewisser Roaldès vom Blitze getroffen und gelähmt zu Boden geworfen. Diese Lähmung war indeß schon nach drei Stunden völlig verschwunden und mit ihr verschwand nach und nach ein böses Siechthum, das die Gesundheit Roaldès' zerrüttet hatte.

Eine ähnliche, das Gedeihen und Leben begünstigende Wirkung will man auch bei Bäumen beobachtet haben, die nach dem Einschlagen eines Blitzes, schnell an Größe und Mächtigkeit zunahmen.

Diese und ähnliche Thatsachen, deren genauere Begründung der Zukunft anheimgestellt werden muß, und deren theoretische Erklärung gegenwärtig noch nicht zu geben ist, verdienen gar sehr die Aufmerksamkeit der Beobachter. Vielleicht wird sich aus der Vielheit derartiger genauer Wahrnehmungen, mit der Zeit auch eine feste Theorie über die schreckliche Wirkungsweise des Blitzes beim gänzlichen Vernichten des Lebens ableiten lassen. Gegenwärtig nimmt man meist an, daß der Tod beim Blitzschlage eine Folge der heftigen Erschütterung des Nervensystems und der Vernichtung seiner Reizbarkeit sei. Diese Ansicht scheint auch durch einige Versuche von Landriani bestätigt zu werden und auch v. Marum fand ebenfalls, daß bei hinreichend starken electrischen Schlägen eine Zerstörung der Reizbarkeit im thierischen Körper eintritt, allein über diese allgemeinen Wahrnehmungen ist man noch keineswegs hinausgelangt. Wollte man dies nicht zugeben, so würde ich nöthigenfalls auf eine Reihe von Ereignissen bei Blitzschlägen hinweisen, bei welchen der Blitz so intensiv wirkte, daß metallene Gegenstände, welche Personen bei sich trugen, geschmolzen oder zerschmettert wurden, ohne daß dem betreffenden Individuum bedeutende Verletzungen zugefügt wurden. Sollte man aber nicht berechtigt sein zu glauben, daß ein Blitzstrahl, welcher metallische Gegenstände schmelzt und verflüchtet, gewiß stark genug sei, den Träger derselben nicht bloß zu betäuben, sondern zu tödten? Hier scheinen noch ganz andere Bedingungen mitzuwirken, wovon wir gegenwärtig noch nichts Näheres wissen*).

*) Von hierher gehörigen Fällen will ich nur einige wenige beiläufig mittheilen. Im Jahre 1803 traf ein Blitzstrahl die Kirche zu Sprachendorf in der Herrschaft Jägerndorf, der fast sämmtliche dort versammelte Menschen betäubte und zum Theil lähmte, einigen die Kleider verbrannte ohne die Haut zu verletzen, bei andern umgekehrt Brandflecken auf der Haut erzeugte, ohne irgend welche Spur an den Kleidern zu hinterlassen. Einer Anzahl von Weibern wurden die Gold-Hauben weggerissen, aber nur ein einziges Mädchen, dessen silberne Halskette der Blitz geschmolzen hatte, starb an den Folgen der Verletzung.

Brydone erzählt, daß während eines Gewitters ein herabfahrender Blitz den Hut einer Dame in Asche verwandelte ohne sie selbst wie es scheint wesentlich zu verletzen. Dieser Hut war außen durch einen dünnen Metalldraht zusammengehalten.

Ist der so eben angeführte Fall schon merkwürdig genug, so gilt dies noch in ungleich höherm Grade von dem folgenden, welchen Constantini erzählt. Zur Zeit eines Gewitters streckte eine Dame die Hand aus, um das Fenster zu schließen; ein Blitz zuckt und augenblicklich ist ihr goldenes Armband so vollständig verschwunden, daß man auch nicht eine Spur desselben wiederfindet, während die Dame nur sehr leichte Verletzungen erlitten hatte. Es ist mir nicht bekannt wodurch sich Constantini von der vollkommenen Richtigkeit des durch ihn mitgetheilten Vorfalles überzeugt hat; wäre dieser indeß der Einzige den ich für die oben ausgesprochene Behauptung einer gewissen Wirkung des Blitzes hätte beibringen können, so würde ich dieselbe keineswegs für hinreichend begründet erachtet haben.

Secchi's Untersuchungen über die physische Constitution der Sonne.

Unter allen Forschern, welche sich gegenwärtig mit physikalischen Untersuchungen des ungeheuren Sonnenballes beschäftigen, nimmt der römische Astronom Secchi den ersten Rang ein. Auf dem neuen von Lockyer und Janssen eröffneten Wege*) ist Niemand so weit vorangeschritten als er, und, was noch wichtiger, die von Secchi signalisirten Entdeckungen sind von ihm durch scharfsinnige und mühsame Manipulationen, vorher in jeder Beziehung sicher gestellt worden, ein Lob, das man keineswegs allen Arbeiten auf diesem Gebiete zuertheilen kann.

Ehe wir specieller auf die Resultate des römischen Beobachters eingehen, müssen wir vorher einige Worte über das vervollkommte Spectroskop sagen, mit welchem dieselben erlangt wurden. P. Secchi benutzt bei seinen Untersuchungen an Stelle des direkten, im Brennpunkte des Fernrohres beobachteten Bildes der Sonne, ein, mittels des Okulars und eines in Bezug auf Achromatismus und Schärfe der Bilder ausgezeichneten Mikroskopes von Amici, vergrößertes Bild. Auf diese Weise kann die volle Objectivöffnung des großen neunzölligen Fernrohres benutzt werden, während diese sonst durch vorgesetzte Schirme beträchtlich verkleinert werden müßte. — Das eigentliche Spectroskop besteht aus drei Prismen von schwerem Flintglas, von sehr großer Licht zerstreuender Kraft, das trotz seiner verhältnißmäßigen Kleinheit sämmtliche Linien der Kirchhoff'schen Karten des Sonnenspectrums zeigt.

Wenn der Spalt dieses Spectroskopes senkrecht zum Sonnenrande gestellt wird, so erblickt man sofort ein prachtvolles Spectrum von hellen und dunkeln Linien. Die gefärbte Zone erscheint in ihren beiden Hälften ungleich lebhaft glänzend; die obere hellere Hälfte gehört der eigentlichen Sonnenscheibe an, die untere schwächere, der äußern Atmosphäre. Von der Grenze beider Spectra aus, im äußeren Theile, werden die Linien C und F leuchtend in einer gewissen Erstreckung. Diese Linien gehören dem Wasserstoff an und sind leicht zu unterscheiden. Bisweilen sieht man noch eine dritte Linie nahe bei G auftauchen, die ebenfalls dem Wasserstoff angehört. Eine vierte Linie zeigt sich außerdem im Gelb, doch findet sich kein Analogon für dieselbe beim Wasserstoff von der niedrigen Temperatur, womit wir in den Geisler'schen Röhren operiren; auch entspricht ihr keine schwarze Linie im normalen Sonnenspectrum.**)

Die hellen Linien des Spectrums zeigen sich auf allen Punkten am Rande der Sonnenscheibe, doch haben sie keineswegs allenthalben gleiche Länge oder Höhe. Ihre gewöhnliche Höhe ist 10 bis 15 Secunden, aber an einigen Punkten erheben sie sich bedeutend und erreichen selbst 60 Se-

*) Vergl. Gaea V. Jahrg. S. 1 u. ff.

**) Soeben veröffentlicht Herr Tietjen in Berlin, daß allerdings die Linie D_3, welche P. Secchi hier meint mit einer sehr feinen dunklen Linie des normalen Sonnenspectrums zusammenfällt.

cunden und mehr. Diese Punkte entsprechen genau den Orten der Protuberanzen. Oft sieht man hier auch Fragmente der hellen Linien abgelöst und frei in der Atmosphäre schwebend; sie bezeichnen die Lage von Sonnenwolken, die über der Oberfläche schweben.

Das ununterbrochene Auftreten heller Linien rings um den ganzen Sonnenrand beweist, daß die Wasserstoffhülle zusammen mit der Substanz, welche die gelbe Linie erzeugt, die ganze Oberfläche der Sonnenkugel bedeckt und daß die Protuberanzen lokale Anhäufungen derselben sind. Die ganze Schicht hat daher eine mittlere Dicke, welche ungefähr $^4/_5$ des Durchmessers der Erde beträgt, also eine Höhe von etwa 5000 Kilometer. Die höchsten Punkte oder besser gesagt, die größten Massenanhäufungen der Wasserstoff-Atmosphäre finden sich immer in der Nähe der Flecke und Fackeln. Niemals hat Secchi eine Sonnenfackel in der Nähe des Randes beobachtet, ohne zugleich sehr hohen Wasserstofflinien zu begegnen.

Die Gegenwart des Wasserstoffes in der Sonnenatmosphäre offenbart sich nicht allein durch die Umkehr der dunkeln Linie C in eine helle, sondern auch noch durch die Verminderung ihrer Schwärze, welche bis zum vollständigen Verschwinden dieser Linie geht, so daß an ihrer Stelle das Spectrum continuirlich erscheint. Die Linie F verschwindet hingegen niemals, und zwar weil sie nicht blos dem Wasserstoff, sondern auch andern Substanzen ihr Dasein verdankt, was wie wir sogleich zeigen werden, eine wichtige Thatsache feststellt.

Auf diese Weise wird constatirt:

1) Daß die Dichte der Wasserstoffschicht mit der Höhe abnimmt, aber daß diese Dichte wenigstens doppelt so groß bleibt, als da wo die hellen Linien auftreten, von denen oben bereits gesprochen wurde.

2) Daß der Wasserstoff in beträchtlichen Quantitäten in den Höfen und Flecken der Sonne existirt.

3) Daß derselbe ebenfalls sehr reichlich in den Sonnenfackeln und den Anhängen der Flecke auftritt.

4) Da man in der unmittelbaren Nähe der Sonnenflecke die dunkle Linie mitten auf der Sonnenscheibe verschwinden sieht, so läßt sich hieraus mit Recht auf die Gegenwart von Protuberanzen, nicht blos am Rande, sondern auch auf der Mitte der Sonnenscheibe schließen. —

Wenn man den Spalt des Spectroskops dem Sonnenrande parallel richtet, so beobachtet man nicht weniger wichtige Erscheinungen als in der darauf senkrechten Lage, nämlich:

1) Die Wasserstoffschicht zeigt auf diese Weise die hellen Linien mit großer Leichtigkeit, aber man bemerkt dann, daß die Linie F nicht allein vom Wasserstoff herstammt, indem sie auf der nach dem Roth hin liegenden Seite leuchtend, auf der nach dem Violett hin liegenden Seite dagegen dunkel erscheint.

2) Die Wasserstoffhülle erscheint bisweilen von dem Reste der Sonnenscheibe getrennt, da das Spectrum der letztern erst erscheint, wenn die hellen Linien bereits verschwunden sind.

3) Zwischen der Wasserstoffschicht und dem eigentlichen Sonnenrande existirt ein Raum, der ein continuirliches Spectrum gibt. Derselbe ist jedoch sehr schmal und nur bei ausgezeichnet ruhiger Luft zu sehen. Diese Schicht mit homogenem Spectrum kann als der Grund der Sonnenatmosphäre betrachtet werden und vielleicht als derjenige Theil der Sonnenatmosphäre, welcher die Umkehr der Linien im Sinne Kirchhoff's vollzieht.

Wenn man den Spalt des Spectroskops auf einen Sonnenflecken richtet, welcher auf die bereits beschriebene Weise vergrößert worden ist, so sieht man sofort die ganze bisherige Harmonie der verhältnißmäßigen Intensitäten und Längen der Spectrallinien sich verändern. Es geschieht dies keineswegs, wie man behauptet hat, einfach in Folge der Verminderung des Lichtes, da es nicht eintritt, wenn die Objectivöffnung hinreichend verkleinert oder das schwache Licht des Himmels außerhalb der Sonne beobachtet wird; es handelt sich vielmehr hier um eine wirkliche Veränderung der Dimensionen und der Schärfe der Spectrallinien. Die Verminderung der Schwärze der Wasserstofflinien ist bereits in den Höfen, welche die Flecke umgeben, bemerklich, aber sie ist beträchtlicher und allgemeiner in den Kernen der Flecke selbst.

Es ist eine wichtige Thatsache, daß das Spectrum von keinem Kernflecken wirklich unterbrochen ist; es behält beständig sein Licht und nimmt nur einen mehr nebeligen Anblick an, der durch die Verengung der hellen Räume, die Erweiterung der schwarzen und das Auftreten einer Menge von nebeligen Linien entsteht.

Viele dieser nebeligen Linien fallen mit denjenigen zusammen, welche auftreten sobald sich die Sonne in der Nähe des Horizontes befindet. Secchi hat constatirt, daß ein Theil derselben, welche sich in der rothen und orangen Zone befinden, identisch mit denjenigen sind, die jedesmal dann auftreten, wenn ein Cirrusgewölk zwischen dem Fernrohr und der Sonne vorbeizieht.*) Hieraus folgt, daß die Linien diejenigen des Wasserdampfes sind.

Ein aufmerksames Studium der dunkeln Linien der Sonnenflecke hat den Pater Secchi zu dem Schlusse geführt, daß das Spectrum der Sonnenflecke identisch mit demjenigen der rothen und orangefarbenen Sterne ist und daß uns die Sonne, wenn sie ganz mit Flecken bedeckt wäre, ähnlich wie α im Orion oder o im Walfisch erscheinen würde. Da die Sterne dieser Kategorie mehr oder weniger veränderlich sind, so läßt sich schließen, daß ihre Lichtveränderungen aus ähnlichen Ursachen entspringen, wie die Sonnenflecke. Die Sonne erscheint also hier wieder, wie man bereits aus andern Untersuchungen weiß, als ein schwach veränderlicher Stern, dessen Periode ungefähr 11 1/9 Jahre beträgt. Mit einem Worte, die Sonne tritt rücksichtlich ihrer physischen Constitution durchaus in die Kategorie der andern Fixsterne.

Die im vorhergehenden aufgeführten Beobachtungen bieten einen leichten Weg zur Erkennung der physischen Constitution der Sonne. Es ist in der That klar, daß die Schicht, welche die Ursache der Lichtänderungen durch Ab-

*) Vergl. Gaea V. Jahrgang S. 178.

sorption ist, viel dichter und condensirter über den Sonnenflecken erscheint, als an den übrigen Stellen. Es entsteht aber die Frage, ob diese Schicht in Gestalt von Wolken über der Photosphäre, oder in ihr, oder in den Vertiefungen sich befindet, welche nach Secchi's Anschauung die Flecke bilden. Die Antwort auf diese Frage ist gegenwärtig sehr klar: die absorbirende Schicht der Flecke befindet sich unter der Wasserstoffhülle, weil diese, wie wir gesehen haben, äußerlich helle Linien zeigt, die aber über den Flecken ausgelöscht werden. Zwischen der Wasserstoffschicht und der Photosphäre würde kein Raum für Wolken von der Dicke übrig bleiben, welche die Beobachtung für die Schicht über den Flecken ergibt. Die absorbirende Materie würde also einen Theil der Photosphäre ausmachen und dort in den entstehenden Höhlungen (welche uns als Flecke erscheinen) gewissermaßen eingeschlossen sein.*)

Die Spectralbeobachtungen Secchi's haben ferner gezeigt, daß im Innern der Flecke die durch die Dämpfe des Calciums und Eisens erzeugte Absorption viel beträchtlicher ist, als die durch die Dämpfe des Magnesium und Sodium hervorgerufene. Hieraus ergibt sich dem römischen Astronom zufolge, daß die beiden dichteren Metalle vielmehr im Innern der Flecke sich befinden, und man kann den weitern Schluß daran reihen, daß überhaupt die dichteren Metalle mehr in der Tiefe des Sonnenkörpers sich befinden, als die leichteren, und daß man deshalb gerade die Existenz gewisser sehr dichter Stoffe in der Sonne nicht hat nachweisen können.

Die Temperatur der Flammen und ihre Beziehungen zum Drucke.

Von Sainte-Claire Deville.

Durch seine neuesten Untersuchungen hat Frankland nachgewiesen, daß die in einer comprimirten Atmosphäre brennende Flamme des Knallgasgebläses, welche bei gewöhnlichem Drucke kaum sichtbar ist, um so glänzender und leuchtender wird, je mehr man den Druck verstärkt, so daß man bei hinreichendem Druck, eine an Helligkeit einer Kerze vergleichbare Flamme erhält.

---

*) Dieser Ansicht von Secchi kann man nicht wohl beistimmen. Die Hypothese, welche in den Sonnenflecken trichterförmige Oeffnungen, Höhlen der Photosphäre sieht, ist durch die Arbeiten deutscher Forscher längst als irrthümlich erkannt worden. Wenn nun der berühmte römische Beobachter glaubt, es bliebe unter diesen Verhältnissen kein Raum für die absorbirende Schicht über den Flecken, so beruht dies auf der Voraussetzung, daß diese Schicht eine sehr beträchtliche Dicke besitzen müsse. Es zwingt aber durchaus nichts zu dieser Annahme, vielmehr lassen sich sämmtliche Erscheinungen unter der Annahme, daß die Sonnenflecke Wolken sind, sehr ungezwungen erklären. Kl.

Frankland sieht die richtigste Erklärung dieser bemerkenswerthen Thatsache in der mit der Compression der Gase verbundenen Vermehrung der Dichtigkeit der letzteren. Er zieht ferner Schlußfolgerungen hieraus, welche die allgemein angenommenen Anschauungen Humphry Davy's und die bisherige Theorie der Flamme entkräftigen zu müssen scheinen. Ich muß gestehen, daß ich in letzter Beziehung die Ansichten Franklands nicht theile. Ich begnüge mich bezüglich des Einflusses der Dichtigkeit auf die Leuchtkraft der Flammen eine Ansicht zu entwickeln, welche ihren Ursprung in den letzten Sätzen von Franklands Mittheilung findet. Dieser Gelehrte erklärt die fehlende Leuchtkraft der Flamme des in Chlor brennenden Phosphors durch die geringe Temperaturerhöhung, welche ein von so unbedeutender Wärmeentwicklung begleiteter Verbrennungsproceß offenbar hervorbringen muß. Ich glaube, daß dies der einzige und wahre Grund der Erscheinung ist.

Suchen wir zunächst die Hauptbedingung festzustellen, welcher eine Flamme entsprechen muß, um hell oder leuchtend zu sein. Bringt man Kochsalz in die heiße aber nicht leuchtende Flamme eines Bunsen'schen Brenners, so erhält man bekanntlich ein einfarbiges Licht von geringer Intensität, dessen Spectrum nur eine glänzende Linie zeigt. Erhöht man aber die Temperatur der Flamme z. B. durch Zuführen von Sauerstoff, so wird ihr Glanz lebhafter, die Zahl der Linien vermehrt sich und man kommt einem vollständigen Spectrum näher. Wendet man den Apparat von Debray an, wodurch für spectroskopische Versuche die ungeheure Temperatur von 2500 Grad entwickelt werden kann, so entfaltet sich in einer solchen Flamme das Spectrum des Natriums vollständig. Man kann dann annehmen, daß die in diesem Spectrum enthaltenen zahlreichen glänzenden Linien sich vermischen und ein continuirlich scheinendes Ganzes bilden. Eine ähnliche Beobachtung macht man, wenn man große Massen Natrium in atmosphärischer Luft oder Sauerstoff verbrennen läßt, oder wenn man Lithium verbrennt. Die gewöhnliche, einfarbige gelbe Natrium- oder die rothe Lithiumflamme werden beide weiß; sie enthalten jetzt alle Strahlen oder alle glänzenden Linien von jeder Brechbarkeit. Sie werden also leuchtend, wenn das Metall in hoher Temperatur verbrennt.

Diese Beobachtung gilt selbst für die unsichtbaren, chemisch wirkenden Strahlen der Flammen, deren Linien sich im Spectrum um so mehr zusammendrängen und vervielfältigen, je höher die Temperatur der sie erzeugenden Lichtquellen ist. Diese Beobachtung, welche man Mascart verdankt, ist von größter Wichtigkeit. Es wächst die Zahl der Linien im Verhältniß der Temperaturzunahme der sie erzeugenden Flammen und wenn diese Temperatur eine gewisse Intensität erreicht hat, so vermischen sich die Linien und erzeugen ein continuirliches Spectrum. Die Flamme wird dann nothwendig weiß, glänzend und leuchtend.

Eine Erscheinung derselben Art zeigt sich bei dem Versuche Franklands. In der Wasserstoffflamme nehmen die Linien an Zahl und Intensität in dem Maaße zu, in welchem der auf das Gasgemisch außerhalb und innerhalb des Löthrohres ausgeübte Druck wächst. Muß man hieraus nicht

schließen, daß mit dem Drucke auch die Temperatur zunimmt? Auf die Methoden, welche ich zur Constatirung dieser Folgerung anzuwenden gedenke, werde ich später zurückkommen; hier möchte ich gleich zeigen, daß die bedeutende Leuchtkraft des Arsenwasserstoffs — welche durch Davy's Theorie nicht erklärt werden kann — sich mittels der aus der Spectralanalyse gezogenen Folgerungen sehr gut erklären läßt. Offenbar geben die Gase beim Verbrennen Linien; sind diese Linien (je nach der Natur der angewandten Substanzen) glänzend und zahlreich, so muß nothwendig die Flamme dieser Gase glänzend und um so leuchtender sein, je verschiedener die Brechbarkeit der in ihrem Spectrum enthaltenen Linien ist. Eine solche Erscheinung findet auch bezüglich des in der Arsenwasserstoffflamme enthaltenen Arsendampfes statt und meiner Ansicht nach, ist es nicht nothwendig, zur Erklärung dieser Thatsache die Dichtigkeit herbeizuziehen.

Frankland's Meinung, daß in den gewöhnlichen Flammen sehr dichter Kohlenwasserstoff erzeugt werde, dürfte sich übrigens auf dem Wege des Experiments nur sehr schwierig nachweisen lassen; denn bekanntlich zersetzen sich alle diese Kohlenwasserstoffe schon bei niedrigen Temperaturgraden in Wasserstoff und Kohlenstoff, welch' letzterer zwar wasserstoffhaltig, aber undurchsichtig ist. Ich glaube demnach, daß die Davy'sche Theorie ganz aufrecht erhalten bleibt.

Ich bemerkte, daß wenn die Wasserstoffflamme unter hohem Drucke leuchtend wird, dies daher rühre, weil die Temperatur der Flamme durch den wachsenden Druck zunehme. Gehen wir, diese Thatsache als erwiesen annehmend, zu den Folgerungen daraus über.

Debray und ich haben nachgewiesen, daß die Verbindungstemperatur des Wasserstoffs und Sauerstoffs bei gewöhnlichem Drucke 2500° C ist. Bunsen gibt 2800° C als Verbindungstemperatur der beiden Gase an, welche er gereinigt und im Zustande absoluter Trockenheit in sein Explosionsgefäß einführte.*)

Bei Annahme dieser letzten Temperatur erhält man 0,5 als Ausdruck für den Antheil der Gase, welche sich wirklich verbinden, in dem Zeitpunkte, wo bei der Maximalhitze des Gemisches, das dieser Temperatur entsprechende Zerfallen des Wassers die vollständige Vereinigung seiner Elemente verhindert.

Um aber hinsichtlich der Verbindungstemperatur und des Vorganges bei einem höheren als atmosphärischen Drucke eine absolute Sicherheit zu erlangen, muß man in einer künstlich verdichteten Atmosphäre operiren. Diese Versuche bin ich im Begriff zu beginnen und zwar in einem Laboratorium mit eisernen Wänden, welche einem Drucke von mindestens drei Atmosphären zu widerstehen vermögen, der für den menschlichen Organismus ganz unschädlich ist, wovon man sich beim Baue der Kehler Rheinbrücke überzeugte.

Eine Reihe von Versuchen, welche unter Druck mit den gewöhnlich angewandten Brennmaterialien ausgeführt werden, wird voraussichtlich Resultate ergeben, welche die Praktiker veranlassen dürften, Proben mit Feuerungen anzustellen, welche mit Luft von einer Pressung gespeist werden, die dem Dampfdruck im Generator gleichkommt. Diese Feuerungen, besonders wenn

*) Vgl. Gaea IV. Jahrg. S. 61 u. ff.

sie mit Mineralölen gespeist werden, welche nach ihrer Verbrennung keinen Rückstand hinterlassen, diese Kessel, worin die z. B. auf 5 Atmosphären comprimirten Verbrennungsprodukte sich mit einer fünfmal geringern Geschwindigkeit als in unseren gegenwärtigen Apparaten durch die Röhren bewegen würden, müssen ohne Zweifel eine beträchtliche Verminderung der Heizfläche ermöglichen. Derartige Untersuchungen, welche den Marine-Ingenieuren die zur Berechnung der Resultate erforderlichen Data liefern werden, sollen auf Anordnung des Kaisers Napoleon im Laboratorium der Ecole normale ausgeführt werden. Eine große cylindrische Kammer von Eisenblech, welche den Experimentator mit seinen Apparaten aufnehmen kann und einen beträchtlichen, durch eine Dampfpumpe erzeugten Luftdruck auszuhalten vermag, wird dort ein Laboratorium bilden, worin alle Manipulationen, welche zur Bestimmung der durch die Flammen und die festen Brennstoffe erzeugten Temperaturen erforderlich sind, ohne Gefahr ausgeführt werden können.

Wenn, wie dies fast jetzt schon zweifellos erwiesen ist, die Verbrennungstemperatur mit der Zunahme des Druckes eine höhere wird, so werden dadurch die zahlreichen Analogieen zwischen den Verbindungs- und Zersetzungserscheinungen einerseits, und den Erscheinungen der Condensation und Verflüchtigung der Dämpfe anderseits, um eine weitere vermehrt.

Man kann nämlich „Maximal-Condensationstemperatur" des Dampfes nennen, was man uneigentlich mit dem Namen „Siedepunkt einer Flüssigkeit" bezeichnet. Diese Temperatur ist lediglich diejenige, von welcher an, ein Dampf sich nicht mehr an der Oberfläche eines (kalten) Thermometers condensirt, welches sich einzig mittels der latenten Wärme erhitzt, die ihm der Dampf abgibt, in welchen es getaucht ist. Der Siedepunkt steigt bekanntlich, wenn man den Druck über der den Dampf erzeugenden Flüssigkeit erhöht.

Die Erscheinung ist anscheinend complicirter, aber dem Vorgange bei der Condensation der Dämpfe ganz analog, wenn man die Verbindung der Körper, besonders die des Sauerstoffs und Wasserstoffs, im Knallgas-Löthrohr betrachtet.

Nimmt man die Verbindungstemperatur des Wasserstoffs und Sauerstoffs zu 2800° C an, so wird die bei dem Druck von 760 Millimetren in der Flamme, am heißesten Punkte gebildete Wassermenge = 0,5 sein, d. h. nur die Hälfte von Sauerstoff und Wasserstoff werden bei diesem Drucke verbunden sein. Da aber, wenn wir den Druck vermehren, die Temperatur der Flamme ebenfalls erhöht wird, so steigert sich auch die Menge der verbundenen Gase oder des gebildeten Wasserdampfes nach Maaßgabe der Druckzunahme, genau wie die Spannung eines gesättigten Dampfes in dem Maaße zunimmt, als man die Temperatur erhöht. Endlich nimmt die Verbindungstemperatur eines Gasgemisches wie die Maximal-Condensationstemperatur (der Siedepunkt) eines Dampfes mit dem Drucke zu.

Die verbundene Substanz (das gebildete Wasser) in der Flamme spielt dieselbe Rolle wie die condensirte Substanz in einem dampferfüllten Raume, dessen Temperatur und Druck man so abändert, daß der Dampf stets gesättigt ist.

Es ist hiernach klar, daß die Menge nicht verbundener oder zerfallener Substanz in der Flamme sich in dem Maaße vermindert, als der Druck zunimmt. Es läßt sich daher ein Druck berechnen, wobei ein Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff, indem es sich verbindet, die ungeheure Temperatur von 6800° C erzeugen würde, welche einer gänzlichen Verbindung entspricht.

Der Diamant mit besonderer Berücksichtigung der Russischen Diamanten.

Von N. v. Kokscharow.

In dem jüngst erschienenen Schlusse des 5. Bandes der „Materialien zur Mineralogie Rußlands" gibt dessen berühmter Verfasser, der Akademiker Nicolai v. Kokscharow eine Naturgeschichte des Diamants, und eine Abhandlung über sein Vorkommen in Rußland, deren wesentlichen Inhalt wir hier wiedergeben.

Der Diamant kommt größtentheils in Krystallen und Körnern vor, die theils lose oder einzeln eingewachsen sind; bisweilen auch derb, in feinkörnigen porösen Aggregaten von braunlichschwarzer Farbe. Krystalle und Körner sind gewöhnlich klein, selten von mittlerer Größe. Die Krystallisation des Diamants zeigt eine schon oft hervorgehobene Eigenthümlichkeit, daß nämlich die Oberfläche der Krystalle fast immer krummflächig ist, woher die Diamantkrystalle selbst, wenn sie von vielen Flächen begränzt sind, auf den ersten Blick einige Aehnlichkeit mit einer Kugel haben.

Camara und einige andere glaubten annehmen zu müssen, daß die Krummflächigkeit der Diamantkrystalle nicht, wie Hauy vermuthet, der Raschheit der Bildung bei der Krystallisation, sondern vielmehr dem gegenseitigen Reiben mehrerer Steine aneinander zuzuschreiben sei, aber eine solche Behauptung ist in keinem Falle annehmbar. Die Meinung von Hauy bleibt immer die wahrscheinlichste: die Krummflächigkeit der Diamantkrystalle entsteht ebenso wie die Krummflächigkeit der Krystalle anderer Mineralien, z. B. Topaskrystalle; d. h. bei der Raschheit der Bildung, durch Verschmelzung vieler Flächen, welche unter sehr stumpfen Winkeln gegen einander geneigt sind, in eine und dieselbe Krummebene.

Der Diamant besitzt eine vollkommene oktaëdrische Spaltbarkeit. Die Steinschneider machen davon einen sehr vortheilhaften Gebrauch, indem es dadurch allein möglich ist, rauhe Stellen schnell wegzuspalten und so die mühevolle Arbeit des Abschleifens zu ersparen. Bruch muschlig. Härte = 10; so daß der Diamant in dieser Eigenschaft allen andern Körpern obenan steht, er ritzt alle übrigen Körper, von keinem wird er jedoch angegriffen. Sp. Ge-

wicht = 3,5 bis 3,6. Ungeachtet seiner großen Härte ist der Diamant so spröde, daß er sich im Mörser pulverisiren läßt. Im Allgemeinen und zwar im reinsten Zustande ist er farblos und durchsichtig, doch kommt er auch, wiewohl in der Regel nur blaß, gefärbt vor, besonders weingelb, ochergelb, hellbouteillengrün, hellbläulichgrün, lauchgrün, schwarzlichgrün, bläulich, röthlich, braun bis schwarz. Ist der Diamant bräunlich bis schwarz, so veranlassen diese Farben bisweilen ein fast völliges Verschwinden der Durchsichtigkeit, derselbe ist dann blos noch an den Kanten durchscheinend. Die ganz farblosen Diamanten bilden in den Minen Indiens, namentlich aber in denen Brasiliens nur den vierten Theil der gesammten Ausbeute, ein anderes Viertel ist wasserhell mit einem Stich in eine andere Farbe und der Rest gefärbt*). Nach Barbot verlieren, durch Anwendung chemischer Agentien bei einer höhern Temperatur, einige rohe Diamanten ihre Farbe. Merkwürdig aber bleibt die Eigenschaft einiger blaß-rothen Diamanten, welche durch einfache Erhitzung ohne chemische Agentien, eine ziemlich intensive rothe Farbe erhalten, die sie, so lange sie noch warm sind, beibehalten, jedoch bei ihrer Abkühlung wiederum verlieren**). Die Farbe des Strichs ist beim Diamanten eine graue, grauschwarze bis schwarze, und zwar ist das Pulver um so dunkler, je feiner dasselbe ist. Der Glanz desselben ist der eigenthümliche nicht wohl zu beschreibende, aber leicht erkennbare Diamantglanz. Da aber die Oberfläche der Krystalle und tropfartigen oder körnigen Aggregate des Diamants sehr oft rauh und von einer mehr oder weniger durchsichtigen, rissigen, oder schuppigen und höckerigen Rinde umgeben ist, so wird dadurch nicht selten ein halbmetallischer, in das Bleigrau übergehender Glanz der Oberfläche hervorgebracht, wodurch das Aeußere des Diamanten selbst sehr oft auch unansehnlich wird. Wenn ein Diamant vollkommen farblos und durchsichtig ist, so sagt man „er sei vom reinsten Wasser." Der Diamant besitzt eine sehr starke Lichtbrechung und in Folge derselben, ein prachtvolles Farbenspiel.

Brewster hat gezeigt, daß sich im Innern einiger Diamanten Luftblasen finden, um welche herum, das Licht etwas verändert wird und daß aus diesen Veränderungen in der Lichtbrechung der Irrthum entstanden ist, als seien manche Diamanten doppelt brechend. Nicht nur durch das Erhitzen, sondern auch durch die Einwirkung der hellen Sonnenstrahlen phosphorescirt der Diamant. Er ist ein Nichtleiter der Elektricität. Durch Reibung wird er positiv elektrisch, verliert aber die Electricität wieder vollständig innerhalb einer halben Stunde.

Der Diamant besteht aus reinem Kohlenstoffe. Schon Newton hielt den Diamanten, wegen seiner starken Strahlenbrechung für einen brennbaren Körper, weil dieses stärkere Brechungsvermögen vielen unter den brennbaren Körpern angehört, z. B. dem Phosphor und dem Schwefel. Um diese ver-

*) K. E. Kluge. Handbuch der Edelsteinkunde für Mineralogen, Steinschneider und Juweliere. Leipzig, 1860, S. 176.

**) Einen solchen Versuch hat Herr Coster in Paris, während der Weltausstellung, mehrere Mal an einem sehr großen geschliffenen, vollkommen durchsichtigen blaß-rosenrothen Diamant gemacht.

muthete Brennbarkeit durch einen directen Versuch zu erforschen, untersuchte die Akademie del Cimento zu Florenz im Jahre 1694, auf Veranlassung des Großherzogs Cosmus III., das Verhalten des Diamants im Focus eines großen Brennspiegels, wobei denn die Akademiker Averoni und Targioni fanden, daß er Risse bekam, stark sprühte und endlich ganz verschwand, ohne daß ein Schmelzen wahrgenommen werden konnte. Die Verbrennlichkeit des Diamanten wurde demnächst im Jahre 1750 durch Kaiser Franz I. zu Wien erprobt. Sorgfältige Versuche darüber wurden seit 1758 von d'Arcet, Rouelle, Macquer, Lavoisier und andern angestellt. Lavoisier zeigte, daß bei dem Verbrennen des Diamanten im Sauerstoffgase, Kohlensäure erzeugt werde; und Guyton de Morveau stellte durch Eisen und Diamant Stahl dar. Die Versuche von H. Davy haben darüber entschieden, daß der Diamant reiner Kohlenstoff ist, und daß er namentlich keinen Wasserstoff enthält.

Der Name „Diamant" stammt aus dem Griechischen Adamas ἀδάμας (unbezwingbar), auf seine Härte sich beziehend; aus diesem Grunde wurde er auch von früheren Schriftstellern starkes Eisen oder Stahl genannt.

Was den sogenannten „Carbonat" anbetrifft, so ist derselbe jedenfalls echter Diamant, der mit eigentlicher Kohle innig gemengt ist und der in feinkörnigen porösen Aggregraten von braunlich-schwarzer Farbe vorkommt. Von dem Carbonat zu den schönen schwarzen Diamanten findet ein unmittelbarer Uebergang statt, welcher durch die größere oder geringere Quantität der beigemengten eigentlichen Kohlensubstanz bedingt sein dürfte. Der Carbonat dient zu Pulver gestoßen zum Schleifen harter Edelsteine und des Diamants selbst.

Der Diamant ist der geschätzteste Edelstein. Sein Werth nimmt mit der Größe sehr zu, und wird im Uebrigen besonders nach dem Wasser, Feuer, und der Reinheit von Sprüngen, Federn oder fremdartigen Theilen beurtheilt. Zur Bestimmung der Schwere der Diamanten bedient man sich des Karatgewichts, das jedoch an verschiedenen Orten nicht den gleichen Werth hat. Der Ausdruck „Karat" ist von dem Namen einer Bohnenart (der Frucht einer Species von Erythina) abgeleitet. Der Baum, der diese Bohnen trägt, heißt Kuara (Sonne), weil Blumen und Früchte eine goldgelbe Farbe haben. In Afrika wog man zuerst das Gold mit den Fruchtkörnern dieser Pflanze und mit diesen Körnern (die im trockenen Zustande fast immer genau dasselbe Gewicht besitzen) wog man später auch die Diamanten in Indien. Ein Karat enthält ungefähr 4 Gran.

Bei der Schätzung großer roher Diamanten muß man die Eventualität ins Auge fassen, daß oft der Stein nach dem Schnitte nicht den Grad der Schönheit erreicht, den man erwartete. Es ist schwer den constanten Werth roher Diamanten zu bestimmen, weil ihr Preis außerordentlich nach Größe, Qualität und Seltenheit variirt. Was den Preis der geschliffenen Steine anbelangt, so richtet sich derselbe stets nach ihrer Vollkommenheit. Ein schön geschnittener Brillant von einem Karat circa kostet ungefähr 80—86 Thlr. Für die Schätzung der großen Diamanten haben Tavernier und Jeffries eine Regel angegeben, nach welcher der Werth großer Diamanten bestimmt

werden soll, die nach und nach in alle Schriften, welche über Diamanten oder Edelsteine überhaupt handeln, übergangen ist, nach der man sich aber in der Praxis nur in seltenen Fällen richtet. Diese Regel ist folgende: man stellt das Gewicht des ersten Karats fest, multiplicirt hierauf das Gewicht des Steins mit sich selbst und dann das erhaltene Product mit dem Preise des ersten Karats. Nach dieser Regel wird z. B. ein Brillant von 2 Karat 320 Thlr. kosten, denn:

$$2 \times 2 \times 80 = 320 \text{ Thlr.}$$

Auf diese Weise gelangt man jedoch nicht immer, wie schon oben bemerkt wurde, zu genauen Preisen, besonders wenn die Steine das Gewicht von 8 bis 10 Karat übersteigen; dies bestätigt die große Verschiedenheit im Preise großer historisch bekannter Diamanten.

Die Diamanten enthalten nicht selten fremdartige Einschlüsse. Petzholdt glaubte in der Asche von verbrannten Diamanten Spuren von vegetabilischer Zellenbildung zu erkennen. Wöhler, der eine große Anzahl von Diamanten mit Einschlüssen unter dem zusammengesetzten Mikroskope untersuchte, konnte in keinem etwas entdecken, was auf eine organische Structur schließen ließ.

Descloizeaux hat in einigen Diamantplatten sehr interessante Asterien beobachtet*).

Die Hauptfundorte des Diamants sind in Ostindien und Brasilien. In Ostindien sind die Diamanten schon seit den frühesten Zeiten bekannt. Die ersten brasilianischen Diamanten kamen nach Lissabon im Jahre 1728 aus der Provinz Minas-Geraes Distrikt Serro do Frio, doch seit dieser Zeit sind sie in Brasilien auch schon an mehreren anderen Orten getroffen worden. Im Jahre 1829 wurden Diamanten auch am Ural entdeckt und später ebenfalls in einigen Orten Nordamerikas und Australiens. In allen diesen Gegenden kommt der Diamant vorzüglichst in Goldwäschen vor, außerdem auch in einer eisenreichen Art von Conglomerat (Cascalho); auch in dem sogenannten Itakolumit, einem quarzigen Glimmerschiefer, haben sich neuerlich in Brasilien Diamanten gefunden.

Das Verdienst, die Kunst erfunden zu haben, den Diamant mit seinem eigenen Staube zu poliren (im Jahre 1456), schreibt man gewöhnlich Ludwig van Berquen aus Brügge in Flandern zu, wahrscheinlich aber nicht mit vollem Rechte, denn es gab schon im Jahre 1373 Diamantpolirer in Nürnberg und auch die Agraffe des kaiserlichen Mantels Karl's des Großen war mit Diamanten besetzt, deren natürliche Octaëderflächen etwas polirt waren. Ebenso begegnet man an altem Kirchenschmucke bisweilen Diamanten, deren Obertheil als Tafel mit vier abgeschliffenen Rändern und deren Untertheil als vierseitiges Prisma oder Pyramide geschnitten ist u. s. w.**). Die ziemlich unvollkommene Schleifung des Diamanten war also schon früher

*) Descloiseaux. Note sur deux Diamants offrant une astérie fixe, due à un phénomène particulier de cristallisation (Extrait des Annales de Chimie et de Physique, 3e Série, tome XIV).

**) Vergl. Kluge's Handbuch der Edelsteinkunde, Leipzig 1860, S. 82.

bekannt. Es scheint, daß Ludwig van Berquen der erste war, welcher nur die Kunst, die Diamanten mit regelmäßigen Facetten zu versehen entdeckte, um dadurch ihr Farbenspiel so bedeutend zu erhöhen. Diese Entdeckung brachte eine solche Revolution im Handel hervor, daß alle seine Zeitgenossen ihn als den eigentlichen Entdecker des Diamantschliffs betrachteten. Im Jahre 1475 machte Ludwig van Berquen seine ersten Versuche mit dem vervollkommneten Schnitt an drei rohen Diamanten von einer außergewöhnlichen Dimension, welche ihm von Karl dem Kühnen, Herzog von Burgund, übergeben wurden. Der erste war ein ziemlich dicker Stein, den man mit Facetten umgab und der später „Sancy" genannt wurde.

Das feine Pulver, welches man zum Schleifen der Diamanten anwendet, ist gewöhnlich unter dem Namen „Diamantbort" bekannt.

Die hauptsächlichsten Schnittformen der Diamanten sind folgende:

Der Brillant. Zuerst ließ der Cardinal Mazarin diese Form schleifen. Er besteht seiner Hauptform nach aus zwei abgestutzten, an ihren Grundflächen verbundenen Pyramiden. Einige Facetten, die sich auf dem Ober- und Untertheile befinden, bezeichnet man durch besondere Namen: Tafel, Kalette (Culasse ou pointe du brillant), Sternfacetten, Querfacetten. Nach der Zahl der Facett-Reihen auf dem Obertheile, unterscheidet man: dreifachen und zweifachen Brillant. Brilloneten oder Halbbrillanten heißen die Steine, die nur nach oben als Brillanten geschliffen sind, denen aber der Untertheil fehlt.

Die Rosette (Rose). Das Charakteristische derselben besteht darin, daß ihr der Untertheil fehlt und der nach unten von einer Fläche (Grundfläche) begrenzte Obertheil mit zwei Reihen Facetten versehen ist, von welchen die der obern in eine Spitze zusammenlaufen. Nach der Anzahl der Facetten, sowie auch nach ihrer verschiedenen Lage unterscheidet man mehrere Rosettenarten.

Weiter kommen: Tafelsteine, Spitzsteine, Treppenschnitte, gemischte Schnitte u. s. w.

Die Alten waren über die Natur des Diamanten ganz anderer Ansicht als wir. In der Naturgeschichte des großen römischen Naturalisten Plinius (23—79 nach Chr.) finden sich z. B. folgende Stellen: „den größten Preis unter den menschlichen Dingen hat der Diamant, lange nur den Königen und auch unter diesen blos wenigen bekannt .... Nur im feinsten Golde erzeugt er sich .... Sechs Arten sind bekannt .... Darunter die Indischen und Arabischen von unaussprechlicher Härte, auf den Ambos gelegt, stoßen sie den Schlag des Hammers so zurück, daß Eisen und Ambos in Stücke zerspringt, auch das Feuer besiegen sie, denn man hat ihn noch nicht verbrennen können .... Diese Macht über Stahl und Feuer wird durch Bocksblut gebrochen, aber nur wenn sie durch frisches und warmes gebeizt sind, und auch so erst nach vielen Schlägen, und immer noch Ambose und Hammer sprengend .... Nur ein Gott kann dieses unermeßliche Geheimniß dem Menschen mitgetheilt haben .... Und wenn er nun glücklich zum Reißen gebracht wird, so zerspringt er in so kleine Stücke, daß man sie kaum sehen

kann.“ Das war der Standpunkt des Alterthums. Im Mittelalter besingen Dichter (Parcival) das Wunder, und nach Albertus Magnus (de miner. p. 7) wird das Blut um so wirksamer, wenn der Bock vorher Wein getrunken und Petersilie gefressen habe*).

Die hauptsächlichsten historisch bekannten Diamanten sind folgende:

1) Als größten unter den existirenden Diamanten rechnet man gewöhnlich den sogenannten „Braganza“, der im Jahre 1741 in Brasilien aufgefunden wurde und sich jetzt im portugiesischen Staatsschatze befindet. Er wiegt 1680 Karat und hat die Größe eines Hühnereies. Man schätzt denselben auf 389 Millionen Thaler. Es ist aber höchst wahrscheinlich, daß derselbe kein Diamant ist, sondern ein weißer ausgezeichneter Topas (wie der Diamant von Dupoisat, der im Jahre 1858 so viel Aufsehen erregte, und der sich bei der Prüfung in Wien auch nur als ein Topas erwies).

2) Der wirklich größte von allen jetzt bekannten Diamanten ist daher wohl der des Radscha von Mattan auf Borneo. Er ist vom reinsten Wasser, wiegt 367 Karat und hat eine birnförmige Gestalt mit einer einspringenden Höhlung an dem kürzern Ende.

3) Der Diamant des Großmoguls in Delhi, der als „Koh-i-noor“ (Berg des Lichts) auf der Londoner Weltausstellung ausgestellt war. Derselbe wurde am 3. Juni 1850 der Königin Victoria von England dargebracht. Er besaß damals eine unregelmäßige Eiform und die Schneidung war sehr ungeschickt ausgeführt worden. Es wurde daher bestimmt, den Koh-i-noor wiederum zu schleifen und Herr Voorsanger, der geschickteste Künstler aus der großen Diamantschneidefactorei des Herrn Coster, vollzog diese Aufgabe mit großem Erfolg. Das Schneiden begann am 6. Juli 1852 und war in 38 zwölfstündigen Arbeitstagen vollendet (der „Regent“ nahm beinahe zwei Jahre in Anspruch). Der Koh-i-noor besitzt die Form eines regelmäßigen Brillants. Das Schleifen verminderte das Gewicht des Koh-i-noor von 186 1/16 Karat auf 106 1/16.

4) Der Diamant des Reichsscepters des Kaisers von Rußland, auch unter dem Namen „Amsterdamer Diamant“ oder „Orlow“ bekannt. Er wiegt 194 3/4 Karat und ist vollkommen rein, fast halbkugelig und von unvortheilhaftem Schnitt. Er stammt aus Ostindien und befand sich früher, wie man sagt, mit einem ähnlichen in dem Thronsessel des Schah Nadir. Bei dessen Ermordung wurde er geraubt und gerieth später in die Hände des Armeniers Schafras, der ihn nebst mehreren anderen werthvollen Edelsteinen, unter denen sich ein großer Smaragd und ein großer Rubin befanden, von einem Afghanischen Anführer in Bagdad für die runde Summe von 50,000 Piastern kaufte. Schafras ging nach 12 Jahren damit nach Amsterdam, wo er seine Steine feilbot, und die Kaiserin Katharina II. kaufte den Diamant im Jahre 1772 nach längeren Unterhandlungen, die

*) Vergl. Quenstedt's Handbuch der Mineralogie, Zweite Auflage, Tübingen, 1863, S. 292.

größtentheils durch den damaligen Hofjuwelier Lasarew betrieben wurden, für die Summe von 450,000 Silberrubeln und den russischen Adelsbrief*).

5) „Schah". Derselbe gehört auch dem Kaiser von Rußland. Er wurde nach Petersburg als Geschenk von dem persischen Prinzen Cosrhoës, jüngeren Sohne des Abbas-Mirza gebracht. Dieser Diamant wiegt nur 86 Karat, ist aber vollkommen rein, ohne die geringste Feder oder Wolke, und ist noch dadurch interessant, daß er mehrere seiner natürlichen Oktaëderflächen beibehalten hat und nur theilweise geschliffen ist. Die geschliffenen Flächen tragen persische Inschriften und am obern Ende befindet sich rings um den Stein eine kleine Rinne, die aller Wahrscheinlichkeit nach zur Befestigung der Schnur gedient hat, woran der Diamant getragen wurde.

6) „Pitt" oder „Regent", berühmt durch seinen herrlichen Brillantschliff. Er gehört dem französischen Kronschatze, wiegt 136¾ Karat und rechnet sich nach seiner vollkommenen Durchsichtigkeit und seinem reinsten Wasser zu den besten Diamanten. Der Herzog von Orleans, damals Regent von Frankreich, kaufte ihn von dem englischen Gouverneur des Fort zu St. George, Namens Pitt, der diesen Stein in Golkonda in Ostindien im Jahre 1702 erworben hatte, für Ludwig XV. im Jahre 1717 für 3,375,000 Fr. Nach anderen Nachrichten kaufte ihn Pitt im Jahre 1701 von dem berühmten Jamchund, dem größten Diamantenhändler Indiens, für 312,500 Fr. Die Commission erfahrener Juweliere, welche im Jahre 1791 versammelt war, schätzte ihn sogar auf 12,000,000 Fr. Vor dem Schnitt wog er 410 Karat. Seine Schleifung dauerte ungefähr zwei Jahre und kostete 27,000 Thlr.**).

7) Der „Florentiner" oder „Toscaner" im Schatze des Kaisers von Oesterreich. Er ist rein und von schöner Form, die Farbe fällt aber stark in's Citronengelbe. Er wiegt 139½ Karat und ist auf 700,000 Thlr. geschätzt. Man vermuthet, daß dies der größte und kostbarste derjenigen Diamanten gewesen sei, die Karl der Kühne in der Schlacht bei Granson verlor.

8) „Sancy" ist vom reinsten Wasser, wiegt 53½ Karat, ist sehr gut in Birnform geschliffen und auf 1,000,000 Fr. geschätzt. Ungefähr im 15. Jahrhundert kam er aus Indien nach Europa und gelangte zuerst in den Besitz des Herzogs von Burgund, Karl des Kühnen, der ihn in der für ihn unglücklichen Schlacht bei Nancy, in welcher er umkam, an seinem Leibe trug. Er wurde im Jahre 1830 von Paul Nikolajewitsch Demidoff, für die Summe von 500,000 Fr. gekauft und nach seinem Tode fiel er durch Erbschaft der Frau von Karamsin zu.

9) „Stern des Südens" wurde im Juli 1853 von einer in den Gruben von Bogagem, einem Districte der Provinz Minas-Geraes, beschäftigten Negerin aufgefunden. Dieser Diamant ist jetzt im Besitz eines Herrn Halphen. In seinem rohen Zustande wog er 245 Karat, aber nach dem Schnitt (der

*) Vergl. Pallas. Reise in die südlichen Statthalterschaften des Russischen Reichs, Th. I, S. 251, auch: G. Rose's Reise nach dem Ural und Altai, B. I, S. 50.

**) Vergl. Kluge's Handbuch der Edelsteinkunde, Leipzig, 1860, S. 248.

ebenfalls durch Herrn Voorsanger in der Factorei Coster's zu Amsterdam ausgeführt worden war), wiegt er jetzt nur 125 Karat. Seine Form ist die eines ovalrunden Brillanten, seine Reinheit ist außerordentlich; die Farbe aber spielt etwas in's Rosenrothe.

10) Ein Diamant in dem Schatze des Königs von Portugal. Er wiegt 138½ Karat und wurde 1775 in der Nähe des Abaiteflusses, einige Meilen nördlich vom Rio Plata gefunden.

Außer diesen vorzüglichst berühmten Diamanten befinden sich in verschiedenen Landen noch mehrere ziemlich große Diamanten, von welchen besonders bemerkenswerth sind: „Polarstern", ein schöner Brillant (von 40 Karat) im kaiserlich-russischen Schatze, zwei Diamanten (von 84 u. 147 Karat) des türkischen Sultan, „Pascha von Aegypten" (von 40 Karat), Diamant der Kaiserin Eugenie (von 51 Karat), Diamant des Grünen Gewölbes zu Dresden (48½ Karat) und andere.

In Rußland finden sich die Diamanten am Ural, wo sie im Jahre 1829 entdeckt wurden.

Das Auffinden des Diamanten, den man lange Zeit hindurch nur der Tropenzone eigenthümlich betrachtete*) (und zwar gewiß ohne Grund), in einem so hohen Breitengrade wie im nördl. Ural (nahe dem 59. Grade) erregte damals lebhaftes und allgemeines Interesse. Die Entdeckung des außertropischen uralischen Diamants geschah in Folge der A. v. Humboldt'schen Expedition nach dem Ural und Altai im Jahre 1829. Die Entdeckungsgeschichte desselben erzählt Gustav Rose, ein Mitglied dieser Expedition, in folgenden Worten:

„Das Auffinden dieses Edelsteins, den man lange nur der Tropenzone „eigenthümlich geglaubt, in einer so hohen Breite (nahe dem 59. Grade), hat „allgemein ein so lebhaftes Interesse erregt, daß wir bei diesem Gegenstande „hier länger verweilen müssen, was mir um so nothwendiger und passender „scheint, da durch mehrere Zeitschriften unrichtige historische Notizen darüber „verbreitet worden, und die Entdecker Herr Schmidt und Graf Polier, „seitdem wir uns in Nischni-Nowgorod einschifften, Begleiter unserer Expe„dition gewesen sind.

---

*) Gegen diese sonderbare Meinung hat sich schon Lomonosow im Jahre 1763, in seinem Werke über Metallurgie ganz entschieden ausgesprochen. „Im Allgemeinen hegt „man die Ueberzeugung", sagt Lomonosow, „daß die nördlichen Länder nicht so reich „an Mineralien sein können als die südlichen, wegen der schwachen Eindringung der „Sonnenstrahlen in der Erdkruste; doch dies ist schon in meiner Rede über den Nutzen „der Chemie widerlegt worden. Aus vielen Beweisen schließe ich, daß auch in den „nördlichen Erdregionen die Natur ebenso großartig und vollkommen herrscht als in den „südlichen. Wenn man aber in denselben nicht so viele Metalle und Edelsteine findet, so „muß der Grund nicht in der Kälte, wohl aber in andern Ursachen gesucht werden, näm„lich u. s. w."

Ferner:

„Wenn wir uns in die Zeit versetzen, wo Elephanten und südliche Gewächse im „Norden heimisch waren, so können wir nicht zweifeln, daß Diamanten, Rubine und andere „Edelsteine bei uns (in Sibirien) entstehen konnten, und daß man sie ebenso finden würde „wie Gold und Silber, von denen unsere Vorfahren auch keine Ahnung hatten."

„Herr von Humboldt hatte in seinem geognostischen Werke über die „Lagerung der Gebirgsmassen in beiden Hemisphären*) auf die merkwür„dige Analogie des gemeinschaftlichen Vorkommens von Mineralien aufmerk„sam gemacht, die in den verschiedensten Erdstrichen gleichartig das Gerölle „von Platin- und von Goldsand charakterisiren, so daß in Brasilien z. B. zu „Corrego das Lagens Gold, Platin, Palladium und Diamanten, bei Tejuco „Gold und Diamanten, am Rio Abaete Platin und Diamanten vorkommen. „Diese Ideen der Association von Mineralien hatten in ihm und wie er „ausdrücklich selbst in den Fragmens asiatiques**) erwähnt, schon viel „früher (seit 1826) in unserm Freunde, Herrn Prof. v. Engelhardt***) „in Dorpat und in Herrn Mamyscheff†), vormaligen Director der Goro„blagodatskischen Hüttenwerke, die lebhafteste Hoffnung zur Auffindung von „Diamanten im Ural erregt. Wenn wir daher nach einem Seifenwerke kamen, „und den Goldsand mikroscopisch untersuchten, um die Begleiter des Goldes „und des Platins kennen zu lernen, und aus ihnen Schlüsse auf die ursprüng„liche Lagerstätte des Goldes zu machen, so richteten wir hierbei unsere Auf„merksamkeit ganz besonders auf das Vorkommen von Diamanten. Wir „ließen stets eine gewisse Menge des Sandes nur soweit waschen, daß die „leichtern staubartigen Theile entfernt wurden, und der gröbere zurückbleibende „Sand dadurch erkenntlicher ward; denn treibt man die Concentration zu „weit, so werden mit dem Quarz die leichtern nicht metallischen Substanzen „weggeschwemmt und es bleibt mit dem Golde und dem Platin nur Magnet„eisenerz oder zuweilen Chromeisenerz zurück ††). Bei diesen fortgesetzten „mikroscopischen Untersuchungen glückte es uns Krystalle zu finden, die in dem „Goldsande vom Ural noch nicht gekannt waren, aber indem sie sich mit den „Diamanten in dem Goldsande von Brasilien finden, unsere Aufmerksamkeit „in steter Spannung erhielten. So entdeckten wir gleich auf den ersten „Seifenwerken, die wir besuchten, und später fast auf allen übrigen, „kleine Zirkone, die durch ihren starken demantartigen Glanz uns häufig „täuschten, und in Nischne-Tagilsk Anatas. Aber unser eifriges Suchen nach „Diamanten im Ural blieb ohne Erfolg, und obschon am westlichen Abhange „des Gebirges unsere Begleiter Graf Polier und Herr Schmidt den 5. „Juli (also vier Tage nach ihrer Trennung von uns) die merkwürdige Ent„deckung machten, so erhielten wir die Nachricht doch erst den 3. Sep„tember in Miask, als wir in der Zwischenzeit einen großen Theil von Si„birien bis Buchtharminsk und Riddersk bereist hatten. Der Graf Polier „sandte Herrn v. Humboldt von Nischni-Nowgorod durch Herrn Schmidt

---

*) Essai géognostique sur le gisement des roches, Paris 1823, p. 92.

**) Th. II, p. 593.

***) Journal de St. Pétersbourg No. 118 und Brewster's Journal of Sciences, 1830, No. 4, p. 261.

†) Russisches Bergwerks-Journal. 1826, S. 11.

††) Von allen diesen Schlichen nahm ich Proben mit, um sie nach meiner Rückkehr noch genauer untersuchen zu können.

„einen der aufgefundenen Diamanten zum Geschenk*), mit der Bitte vor „unserer Ankunft in Petersburg nichts zu veröffentlichen, weil er selbst noch „nicht die Russischen Edelsteine dem Herrscher des Landes überreicht hatte. „Einen ausführlichen Bericht über diese Entdeckung übergab er nach seiner „Rückkehr nach Petersburg dem Herrn Finanzminister Grafen v. Cancrin, „und theilte ihn in Abschrift Herrn von Humboldt mit."

Im Jahre 1830 unternahmen Professor Moritz von Engelhardt in Gesellschaft des Staatsraths Georg von Engelhardt**) und in demselben Jahre auch, der Berg-Ingenieur Nicolaus v. Karpow (dieser auf kaiserlichen Befehl)***) eine Reise nach dem Ural mit dem speciellen Ziele die Fundörter des Diamanten zu untersuchen. Georg von Engelhardt hat in seinen „Russischen Miscellen" wieder hervorgehoben, daß der erste motivirte Fingerzeig über die wahrscheinliche Existenz des Diamanten in Rußland dem Professor Moritz von Engelhardt gebührt, welcher noch im J. 1826, während seines Aufenthalts am Ural, dem Rector der Universität Dorpat Staatsrath Ewers unter anderem folgendes schrieb:

„Die Platinhaltigen Sandablagerungen der zu den Goroblagodatskischen „Bergwerken gehörigen Nischneturinskischen Werke, bieten die auffallendste „Aehnlichkeit mit den Bezirken dar, die in Brasilien Diamanten führen. Diese „liegen, nach Eschwege's geognostischem Gemälde von Brasilien, vornehmlich zwischen Geschieben von Brauneisenerz, unter denen sich eine große Menge „verschiedenfarbiger, mikroskopischer Steine, und mehr Platin als Gold findet. „Die Sandablagerungen um Nischneturinsk sind ein ähnliches Gemenge, und „die Anwesenheit des Brauneisensteins ist um so bemerkenswerther, da in „Brasilien die Diamanten gerade von diesen Trümmern so eingeschlossen „sind, daß beide Mineralien wohl nicht zufällig zusammentrafen, sondern ursprünglich einer und derselben Felsart angehören mochten, u. s. w."

Als Resultat seiner Forschungen hat Professor Moritz von Engelhardt in seiner Schrift: „Die Lagerstätte der Diamanten im Uralgebirge", die Meinung ausgesprochen, daß das immer noch nicht bestimmte Muttergestein des Diamanten, wahrscheinlich ein schwarzer Dolomit sei. Doch bis jetzt hat man im Dolomite von Adolphskoi noch keine Diamanten gefunden, ungeachtet daß die Aufmerksamkeit mehrerer Geologen, wie z. B. die von v. Helmersen und v. Hoffmann, auf diesen Gegenstand gerichtet ward.

Die Diamanten aus dem Seifenwerke der Gräfin Polier (Grube

*) Dieser Diamant befindet sich jetzt in der Königl. mineralogischen Sammlung zu Berlin. Herr v. Humboldt hielt, als wir unsere Expedition antraten, die Entdeckung der Uralischen Diamanten für so wahrscheinlich und nahe, daß er, indem er sich bei Sr. Maj. der Kaiserin beurlaubte, scherzend sagte, „er werde nicht ohne die Russischen Diamanten vor der Monarchin wieder erscheinen". Zufälliger Weise hatte bei unserer Rückkehr im Monat November nur der Kaiser die Polier'schen Edelsteine gesehen, und Herr v. Humboldt hatte die Freude, der Kaiserin den jetzt in Berlin aufbewahrten Diamanten als den ersten zu zeigen.

**) Poggendorff's Annalen Bd. XX, S. 524. Vergl. auch Georg von Engelhardt's „Russische Miscellen", Th. IV, S. 256—263.

***) Russisches Berg-Journal 1831, Bd. II, S. 44.

Adolphsk bei Krestowosdwischensk) sind ganz ähnlich denen aus Ost-Indien und Brasilien. Ein Exemplar aus diesem Fundorte, welches sich in dem Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg befindet, hat die Form eines etwas ausgedehnten Rhombendodekaëders, dessen Flächen in der Richtung der kurzen Diagonale gebrochen und in der Richtung der längeren Diagonale gewölbt sind. Er ist farblos, vollkommen durchsichtig und stark glänzend. Ganz dieselben Eigenschaften besaß auch der Diamant, den A. von Humboldt von dem Grafen Polier zum Geschenk bekam und der von Gustav Rose beschrieben wurde *). Dieselbe Form besaßen auch 29 Diamanten, welche Parrot im Anfang des Jahres 1832 in der Wohnung der Gräfin Polier sah, und in einer am 21. März 1832 in der Akademie der Wissenschaften zu Petersburg gehaltenen Vorlesung beschrieb **). Diese letzten Krystalle waren meistentheils farblos, einige etwas gelblich gefärbt; der größte hatte ein Gewicht von 2 17/32 Karat, fünf derselben wogen 1 1/4, 1 1/8, 1 1/16, 1 1/32 und 1 Karat, die übrigen waren kleiner als 1 Karat, der kleinste wog 1/6 Karat. Einige hatten Sprünge im Innern, andere schwarze Flecken.

Den Goldsand aus der Grube Adolphskoi beschreibt Gustav Rose folgender Maßen:

„Goldsand von Adolphskoi, ungewaschen; er hat ein lehmartiges Ansehen. Wenn man ihn mit Wasser abspült und von den staubartigen Theilen reinigt, so erkennt man darin Quarz in mehr oder weniger großen „Stücken und Körnern, die zuweilen sehr durchsichtig sind, grauen Thonschiefer, „der auf frischem Bruche noch von ziemlichem Glanze ist, und zuweilen hexaëdrische Krystalle von braungewordenem Eisenkies enthält, Serpentin der „durch die Verwitterung eine braune Farbe erhalten hat, hexaëdrische Krystalle „von Eisenkies, die braun geworden, sonst aber sehr wohl erhalten sind, „und sich von mikroscopischer Kleinheit bis zu der Größe von einigen Linien „finden, und Magneteisenerz in Krystallen und Körnern von großer Kleinheit. „Der Eisenkies findet sich in diesem Goldsande in größerer Menge als mir „in irgend einem andern Goldsande vom Ural vorgekommen ist, Magneteisenerz dagegen nur in verhältnißmäßig sehr geringer Menge.

„Goldsand von Adolphskoi, sehr stark gewaschen. Er besteht hauptsächlich aus sehr feinen Körnern und Krystallen von Magneteisenerz. Das Gold „befindet sich darin in kleinen Flittern, auch bemerkte ich darin einige kleine „Plättchen von Platin."

Außer den Diamanten die sich im Seifenwerke Bissersk finden, begegnet man denselben wenn auch sehr sparsam doch auch in anderen Orten, wie z. B. im Jahre 1831 wurden auf den Seifenwerken des Herrn Medscher, 14 Werste östlich von Katharinenburg, zwei kleine Diamanten gefunden, von denen der eine 5/8 Karat wog. Im Jahre 1838 wurde auf den Seifenwerken des Bergrevier Goroblagodatsk in der Grube Kuschaisk (25 Werste

*) G. Rose, Reise nach dem Ural und Altai, Berlin 1837, Bd. I. S. 164.

**) Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, Série VI, tome III, p. 23.

von der Hütte Kuschwinsk) ein Diamantkrystall von 7/16 Karat gefunden *). Im Jahre 1839 hat auf den Seifenwerken des Herrn Schemtschuschnikow, in der Grube Uspenskoi (District Werchne-Uralsk, Gouvernement Orenburg) der Berg-Ingenieur v. Redikorzew auch einen Diamanten von 7/8 Karat entdeckt **).

Im Allgemeinen trifft man Diamanten so selten und von so unbedeutender Größe am Ural, daß bis auf den heutigen Tag es noch Leute gibt die an dem wahren Vorkommen derselben starken Zweifel hegen. Jedenfalls bietet der Ural in einigen Gegenden sehr viel Aehnlichkeit mit den Orten Brasiliens dar, die die Diamanten führen, so daß es gewiß erstaunlich ist daß ihre Ausbeutung so unvortheilhaft vor sich geht. Zum Beispiel in den Seifenwerken der Kosaken-Länder findet man: Euklas, rosen-rothen Topas, Chrysoberyll, Anatas, sogar Captivos; es wäre also zu erwarten, daß diese Seifenwerke auch Diamanten liefern müßten, und dennoch ist bis jetzt noch keine Spur von denselben entdeckt worden.

Neue Untersuchungen über den Schuttkegel der Tinière bei Villeneuve, sein Alter und die in ihm enthaltenen Thierreste,

von J. Uhlmann.

Der Schuttkegel der Tinière bei Villeneuve hat bekanntlich durch die Versuche Morlot's mittels der dort gefundenen Ueberreste aus historischer und vorhistorischer Epoche, das chronologische Alter der Steinzeit zu bestimmen eine große Berühmtheit erlangt. Später hat Professor Andrews aus Chicago diese Untersuchungen wieder aufgenommen und ist dabei zu Resultaten gelangt, welche das Alter des fraglichen Hügels beträchtlich geringer ergeben, als Morlot fand ***). Seitdem sind nun abermals neue Untersuchungen über diesen Gegenstand von J. Uhlmann angestellt und die Resultate derselben der Naturforschenden Gesellschaft in Bern vorgelegt und in deren „Mittheilungen" veröffentlicht worden. Wir entnehmen dieser wichtigen Abhandlung das Nachfolgende.

„A. Morlot berechnete bei Unterscheidung von drei Schichten die Jahrhunderte der (vermeintlichen) drei zum Theil vorhistorischen Zeitalter, und fand:

*) Russisches Berg-Journal, 1838, Bd. IV, S. 447.
**) Russisches Berg-Journal, 1839, Bd. III, S. 457.
***) Siehe hierüber Gaea IV. Jahrg. S. 489 u. ff.

Römisches Zeitalter	10—15 Jahrhunderte,		
Bronze-	„	29—42	„
Stein-	„	47—70	„

oder

Römisches Zeitalter	13—18 Jahrhunderte,		
Bronze-	„	24—42	„
Stein-	„	47—70	„

welche dann Dr. Bärensprung in etwas reducirte, indem er schreibt: „Um „aber unsern Zeitangaben einen hinreichend weiten Spielraum zu lassen, „wollen wir uns mit dem Ausspruch begnügen, daß die fragliche Schicht des „Bronzealters 3—4000 Jahre zählt.

Gehen wir nun näher in die speciellen Einzelheiten ein und betrachten den Schuttkegel der Tinière im Allgemeinen und seine für die Steinzeit genannten Fundrepräsentanten, und zwar: die Nachricht über den Schädelfund sowie die groben Thongeschirrfragmente nur kurz; um so specieller aber dann die aufgefundenen (positiv vorhandenen) Thierknochen, und beurtheilen erst alsdann das Ergebniß.

Dieser genannte Schuttkegel der Tinière besteht (wie alle Schuttablagerungen ähnlicher und gleicher Alpenwildbäche unseres Landes) aus allerlei Felsabfällen und Geröllmassen: Erde, Sand und Steinen &c., welche von den steilen Stellen und Halden in's Bachbett fallend, bei Gelegenheit von Regenwetter, Schneeschmelzen oder Gewitterstürmen bach- und berg-abwärts geschwemmt werden, wobei öfters selbst größere Gesteinmassen mit fortrollen, hierdurch sich selbst schiebend, reibend und rollend, bleibt, wo die Lage des Landes ebener geworden, gewöhnlich tiefer unten im Lande die Schuttmasse als ein gemengtes Geröll liegen. Solche Schuttablagerungen großer Bäche füllen nach und nach Vertiefungen in Thälern oder Niederungen aus; wo sie etwa in Seen sich ergießen (wie dieß z. B. bei der Kander im Thunersee der Fall ist), bilden sie Landanschwemmungen (sogenannte Delta); oder wo sie von mehr steilen Gegenden in die Ebene fließen, bleiben die Massen als hochaufgefüllte und übergeflossene Bach- und Strombetten in länglichem Wall, je nach der Ortslage bald mehr rechts, bald mehr links sich ausbreitend und verflachend liegen; ja noch mehr: bei besondern Gelegenheiten werden oft alt abgelagerte Schichten wieder neu aufgewühlt, angefurcht und weiter vertragen.

Diese Schuttkegel erreichen je nach den Lagen des Landes nebst ihrer Länge eine verhältnißmäßige Breite und Höhe, was überall von dem Gefälle des Baches oder Stromes und respectiver Neigung des Hochlandes gegen die Niederung hin, sowie von der Stärke und ganz besonders von dem Wechsel der Wassermasse abhängt.

Die Lagerungsfolge eines solchen Schuttkegels ist daher stets sehr wechselnd und die Masse desselben von der Unregelmäßigkeit der Zeiten absolut abhängig. Wer mißt ferner die sogenannten latenten Intervalle, während welchen kein Ausschwemmen stattfindet? Als solche Stillstandszeiten während deren nichts angeschwemmt wird, nennen wir vor allen die trock-

nen Sommerzeiten, während welchen wenig Regen fällt. Umgekehrt: Es gibt in ganz kurzer Zeit ein mächtiges Anwachsen am Schuttkegel. Es gehören schon hieher die außergewöhnlichen Schneefälle in ungestümen Wintern, auch sogar je nach Berggegend: schneereiche, und nasse Sommerwitterungen; ganz besonders aber locale Wassergüsse, die bei heftigen Gewitterstürmen bisweilen in kürzester Zeit ungeheure Zerstörungen, Verwüstungen und Anschwemmungen zur Folge haben .Nennen wir als Beleg nur für den letztgenannten Fall, die Thatsache, daß vor einigen Jahren am Thunersee nach einem solchen Ereignisse in Zeit von wenigen Stunden bei Merligen eine Schuttanschwemmung von einigen Metern Höhe erfolgte.

Solche Wassergüsse können aber zu Zeiten gerade umgekehrt alte Ablagerungen wieder aufbrechen, ausfurchen und wegführen.

Man muß somit nach allem Obigen annehmen, daß der Schuttkegel der Tinière, wie alle Schuttkegel von Wildbächen zu seiner Bildung und seinem Anwachsen eine Zeit brauchte, welche zu der Masse seiner Ablagerungen nicht in geradem Verhältnisse steht.

Was die aufgefundenen Thierknochen und Ueberbleibsel von Mahlzeiten anbelangt, so bemerkt J. Uhlmann darüber folgendes:

Die Thierknochen der alten Zeiten unseres Vaterlandes, je nachdem sie in einer Umgebung lagen, charakterisiren sich hauptsächlich durch eine mehr dunkle Farbe. Nicht nur ist im Allgemeinen die Knochensubstanz, als besonders auch die sonst so unwandelbare Zahnglasur dunkler gefärbt. Die Höhlenfunde sind der Farbe nach am wenigsten alterirt, sehen jedoch matt glanzlos, graulich, hellbräunlich bis tiefbraun aus, haben oft organische Substanzen verloren und dafür unorganische aufgenommen, sie sind daher specifisch schwerer als Knochen lebender Thiere.

Der Zahn-Email ist nirgends mehr blendend weiß, sondern hat einen matten gelblichen Wachsglanz oder Stich in's graulich-bräunliche, auch Knochen von nicht gar hohem Alter sehen ähnlich aus.

Im Allgemeinen aber sehen, wie oben bemerkt, alte Thierknochen dunkelfarbig aus, und zwar solche, welche selbst zu bekannten Zeiten unter den Boden kamen*).

Die Pfahlbautenknochen der ältesten Perioden sind durchschnittlich auch schon deswegen, weil sie unter Torf lagen, am dunkelsten gefärbt**) und

*) Rütimeyer. Fauna, pag. 167. Knochen unter dem Bergsturz von Grammont im Thale der Rhone bei Villeneuve, welcher 363 n. Chr. Tauredunum verschüttete, hervorgezogen, waren glänzend schwarz und so wenig verwittert als Knochen aus Torfwassern.

**) Rütimeyer. Fauna, pag. 16—17. Die dunkle Farbe in Torfwassern verdanken die Knochen ohne Zweifel zum größten Theil diesen letztern; doch ist fraglich, ob nicht hier schon ein Prozeß im Gange ist, ähnlich demjenigen, der so häufig fossilen Knochen die blendend schwarze Farbe gab, welche dieselben im Leben gewiß nicht besaßen, und welche auch an vielen Stellen nicht von umgebender Kohlenbildung hergeleitet werden kann. ——— Wenn auch die Umgebung sicher den wichtigsten Einfluß auf die Färbung der Fossillen ausübte, so scheint doch auch ein in denselben selbstständig bestehender chemischer Vorgang die so häufige dunkle Färbung zu bedingen.

je jüngern Perioden angehörend, oder in Seegründen gelegen, tragen sie ein wechselndes dunkles Grau. Die Email-Substanz der Zähne selbst wird bräunlich-bläulich, sogar bis blau und schwarz, letzteres besonders an Schweinszähnen aus der Pfahlbaute von Greng am Murtensee, höchst wahrscheinlich durch Aufnahme von Eisen. (Phosphorsaures Eisenoxydulorxyd trägt diese Farbe.)

Es stammen daher die Knochen aus dem Schuttkegel der Tinière ihrer Farbe nach zu urtheilen wohl nicht aus der Steinperiode. Ebenso harmoniren auch die Rassenzüge der hier gefundenen Hausthierreste, weil sie eine viel weiter fortgeschrittene Kultur darbieten, gar nicht mit solchen der Steinperiode.

Die Funde von Thierresten in unsern anerkannt ältesten Pfahlbauten, als der sogenannten Steinperiode rein angehörend, charakterisiren sich gerade besonders durch die sehr überwiegende Menge von Knochen wilder Thiere. So weisen deren Moosseedorf, Wauwyl, Wangen und Robenhausen 24 Species, dabei aber nur Knochen von 6 Arten Hausthieren auf. Wie nun solches mit nachfolgender, kaum dem Urzustand des Landes in etwas entwachsener Zeitperiode und von da an vorwärts so eminent abnimmt, mögen einige Zusammenstellungen erweisen:

		Wilde Thiere.	Hausthiere.
		Species.	
Steinperiode (in der Schweiz generell) . . .		24	6
Bronzeperiode	Morges, lac de Genève . .	2	6
	Steinberg, lac de Bienne .	5	6
Eisenperiode	Chevroux, lac de Neuchâtel	1	6
	à la Tène, „ „ „	1	6
Römische Ruinen	Chésaux, Cant. de Vaud	0	4
	Engiwald bei Bern . . .	1	4
Nachrömisch, Tauredunum, Cant. Wallis . .		0	3
Noch später, Steckborn am Bodensee		1	5
Cône de la Tinière, près de Villeneuve . . .		0	5

Somit zwischen wilden Thieren und Hausthieren, den Zahlenverhältnissen nach beurtheilt, stammen die Knochen vom Schuttkegel der Tinière, 19—20 Fuß tief unter der Oberfläche aufgefunden, nicht aus der Bronze- und absolut nicht aus der Steinperiode."

Nachdem Hr. Uhlmann noch der Forschungen von v. Fellenberg-Rivier, Desor und Worsae, sowie eines Einwurfs, den v. Baer den Berechnungen Morlots entgegenhielt, gedacht hat, gelangt er zu dem Schlusse, es seien die hohen Zahlenangaben für das Alter des Schuttkegels der Tinière und der Anwesenheit des Menschen in der Schweiz, als Ergebniß einer Täuschung anzusehen. Das ist genau dasselbe Resultat zu welchem Prof. Andrews ebenfalls auf dem Wege eines rationellen Versuchs der Altersberechnung gelangte.

Das Funkeln der Sterne.

Das Funkeln der Sterne, jene Erscheinung, welche, wie Humboldt sagt, die nächtliche Himmelsdecke anmuthig belebt, war schon den alten griechischen Astronomen bekannt, aber erst das gegenwärtige Jahrhundert hat eine Erklärung dieses sehr gewöhnlichen Phänomens zu geben vermocht, indem es dasselbe mit gewissen Erscheinungen des Lichtes in Verbindung brachte, welche sich erst der neuesten Zeit erschlossen haben. Neuerdings wurde diese Theorie, deren Begründer Arago ist, von dem römischen Astronomen Respighi wieder in Frage gestellt, und zwar gestützt auf eine Reihe von spectroskopischen Beobachtungen flimmernder Sterne.

Was man unter dem Funkeln (Flimmern oder Scintilliren) der Sterne versteht, ist bekannt; es ist jenes momentane Aufblitzen und Schwächerwerden der Fixsterne, welches durchgängig mit Farbenerscheinungen verbunden ist, wie man mit bloßem Auge bisweilen recht deutlich am Sirius sehen kann, der schon dieserhalb bei den Arabern „Barakesch" d. h. der Tausendfarbige hieß. Im Fernrohre zeigt sich diese Aufeinanderfolge der Farben beim Funkeln der Sterne sehr deutlich. Die Planeten funkeln, mit Ausnahme des Merkur, nur sehr selten.

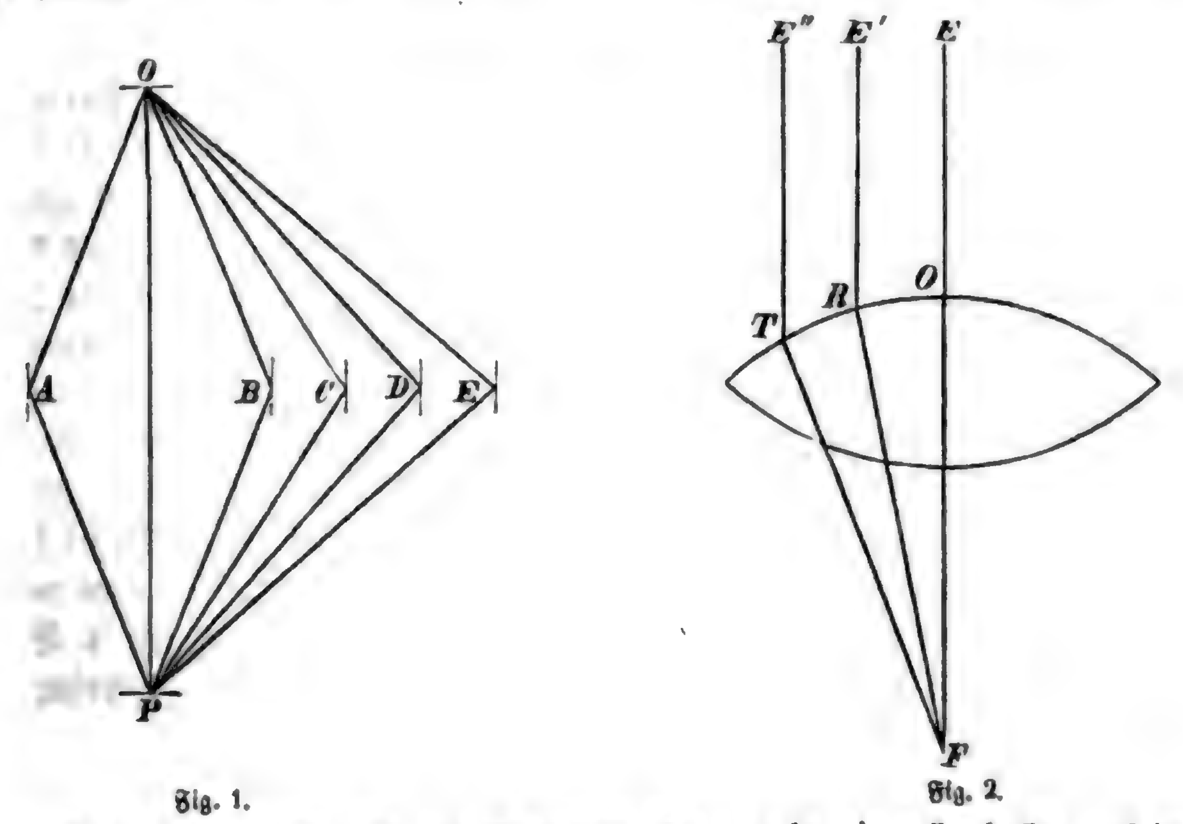


Fig. 1. Fig. 2.

Gehen wir zuerst auf die Erklärung Arago's ein; sie basirt auf dem sogenannten Princip der Interferenzen.

Es sei O (Fig. 1) ein Punkt, von welchem homogenes Licht, z. B. Roth ausgeht; A u. B zwei reflectirende Spiegel, welche die gleich hellen Strahlen OA u. OB nach dem nämlichen Punkte P einer Fläche oder eines Schirmes hinsenden. Wir nehmen an, daß die Länge der Wege OAP und OBP beider Strahlen entsprechend einander gleich sei. Jeder Strahl für sich genommen, erleuchtet den Punkt P, beide Strahlen werden also verstärkte Helligkeit hervorbringen. Denken wir uns jetzt, daß der Spiegel B allmählich von links nach rechts fortrücke und dabei sich selbst parallel bleibe. Die Strahlen OC, OD u. s. w. werden jetzt die immer größern Wege OCP, ODP u. s. w. durchlaufen. Be-

trachten wir während des Fortrückens des Spiegels B den Punkt P aufmerksam, so sehen wir, daß seine Helligkeit stufenweise abnimmt, bis endlich in der Lage C des Spiegels für P vollkommne Dunkelheit herrscht, obgleich zwei Lichtstrahlen OAP und OCP sich dort kreuzen. Geht man über die Lage C hinaus, so wird P wieder hell und zwar zunehmend, bis der Spiegel etwa D erreicht, dann folgt etwa in E wieder Dunkelheit u. s. f. Würde man in dem Augenblicke in welchem P dunkel erscheint, der zweite Spiegel also etwa in C steht, einen undurchsichtigen Schirm abwechselnd auf die Wege OAP und OCP bringen, so würde man sich sofort davon überzeugen, daß jeder der beiden Strahlen für sich genommen, den Punkt P vollkommen erleuchtet, daß die Dunkelheit hingegen erst aus ihrer Vereinigung entspringt. Dieser Vorgang, bei welchem zwei Strahlen sich verstärken oder aufheben, wird bekanntlich Interferenz genannt. Die nächste Ursache der Interferenz ist der Unterschied der von jenen Strahlen durchlaufenen Wege, von ihrem gemeinschaftlichen Ursprunge an bis zu ihrem Kreuzungspunkte auf dem Schirme in P. Sind diese Wege gleichlang, der Unterschied also Null, so verstärken sich die Strahlen. Nennt man d den kleinsten Unterschied in der Länge der durchlaufenen Wege, für welchen sich die Strahlen von neuem verstärken, so findet man, daß sich allgemein eine solche Verstärkung zeigt, wenn jener Unterschied der Länge der durchlaufenen Wege 0, d, 2 d, 3 d, 4 d u. s. w. beträgt. Dagegen findet vollständige Dunkelheit statt, wenn der Unterschied der von den zwei Lichtstrahlen durchlaufenen Wege $\frac{1}{2}$ d, 1 $\frac{1}{2}$ d, 2 $\frac{1}{2}$ d, 3 $\frac{1}{2}$ d, 4 $\frac{1}{2}$ d u. s. w. beträgt. Die Größe d oder der Gangunterschied ist für verschiedene Farben ungleich; für die violetten Strahlen beträgt er 0,0004 Millimeter, für Grünlichblau 0,00049 Millimeter, für Dunkelroth 0,00064 Millimeter. Die ganze Aenderung von d zwischen den äußersten Farben des Sonnenspectrums beträgt nur 0,00023 Millimeter.

Das weiße Licht besteht aus einer Vereinigung farbigen Lichtes. Nehmen wir nun an, der Punkt O sende weißes Licht aus und man stelle dieselbe Reihe von Versuchen wieder an wie vorhin, indem man den Spiegel B sich von links nach rechts bewegen lasse. Es findet jetzt in keiner Lage von B absolute Dunkelheit bei dem Punkte P statt. Denn nehmen wir z. B. an, der Spiegel B stehe so, daß sich die violetten Strahlen in P gegenseitig vernichten, so wird hier Weiß weniger Violett übrig bleiben und das ist Gelb. Stände der Spiegel B so, daß sich die rothen Strahlen vernichteten, so würde in P Weiß weniger Roth d. h. Grün übrig bleiben. Aehnlich ist es für alle andern Farben.

Die Differenz der von zwei Strahlen durchlaufenen Strecken ist nicht der einzige Umstand, welcher die Art und Weise der Interferenz bestimmt; vielmehr spielt die Beschaffenheit oder vielmehr das Brechungsvermögen des von den Strahlen durchlaufenen Mediums ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Erscheinung; es wirkt genau ebenso wie ein Gangunterschied der Strahlen. Die zwei homogenen Strahlen OA und OB, welche von dem leuchtenden Punkte O ausgehen, werden unter der ebengemachten Voraussetzung gleicher Wegelängen in P verstärkte Helligkeit erzeugen. Würde aber einer der Strahlen ein Medium von etwas verschiedenem Brechungsvermögen durchlaufen, so

kann dies genau so wirken, als habe er den größeren Weg OCP zurückgelegt, und erfolgt in P Dunkelheit. Bei weißem Lichte finden unter denselben Verhältnissen in P Farbenerscheinungen statt.

Sehen wir nun zu, wie die vorstehend entwickelte Theorie sich auf das Funkeln der Sterne anwenden läßt. Zu diesem Ende untersuchen wir den Vorgang im Brennpunkte einer Glaslinse.

Um von einem in sehr großer, als unendlich anzusehender Entfernung befindlichen Sterne nach dem Brennpunkte einer Linse in F (Fig. 2) zu gelangen, hat der centrale Strahl EO einen kürzern Weg EOF zurückzulegen, als der parallele seitliche Strahl E'R der in der Nähe des Randes durch die Linse geht und gleichfalls nach F gelangt; dagegen hat der Strahl durch die Mitte eine dickere Schicht Glas zu durchlaufen. Diese größere Länge seines Weges im Glase aber bewirkt genau die Compensation für die geringere in der Luft durchlaufene Strecke und eine ähnliche Compensation findet auch für alle andern Strahlen E''T ꝛc. statt. Die sämmtlichen Lichtstrahlen summiren sich folglich bezüglich ihrer Wirkung in F. Nur wird die Erfüllung der ausdrücklichen Bedingung erfordert, daß auf dem Wege vom leuchtenden Punkte bis zur Ankunft an der ersten Oberfläche der Linse, sowie von ihrer zweiten Oberfläche bis zum Focus, die Strahlen in Medien von gleichem Brechungsvermögen sich bewegen. Der geringste Unterschied in dieser Beziehung vermag den relativen Zustand der Strahlen vollständig zu ändern und an Stelle gegenseitiger Verstärkung in P, dort gegenseitige Aufhebung herbeizuführen.

Nehmen wir jetzt an, daß die links von der Mitte des Objectivs auffallenden Strahlen auf ihrem Wege in der Atmosphäre, Schichten durchlaufen, welche ihrer Dichtigkeit, Temperatur oder Feuchtigkeit wegen, ein etwas anderes Brechungsvermögen besitzen, als die Schichten, durch welche die Strahlen rechts gelangen. Die Folge dieses Umstandes wird sein, daß sich z. B. jetzt die rothen Strahlen rechts und links gegenseitig aufheben, sodaß in F statt Weiß (Weiß weniger Roth, also) Grün erscheint, während gleich darauf die grünen Strahlen sich aufheben und in F Roth erscheint u. s. w.

Arago hat durch directe Versuche nachgewiesen, daß wenn in einem Lichtbündel die rothen, grünen u. s. w. Strahlen sich nur zum zwanzigsten Theile durch Interferenz aufheben, dies schon ausreicht um im Vereinigungspunkte des Strahlenbündels statt weißen Lichtes farbiges Licht zu erzeugen. Beachtet man nun die große Strecke in der Atmosphäre, welche von den Lichtstrahlen durchlaufen wird und vergleicht damit die kleine Differenz im Brechungsvermögen, welche genügt, im Brennpunkte farbiges Licht zu erzeugen, so wird man es nicht mehr auffallend finden, daß z. B. bei der Beobachtung des in unseren Breiten ziemlich tief stehenden Sirius bis zu dreißig auf einander folgende Farbenänderungen in der Secunde wahrgenommen worden sind.

Die vorstehenden Erörterungen sind von Arago und diese Theorie des Sternfunkelns des berühmten französischen Physikers, hat bis zur Gegenwart unbedingte Anerkennung gefunden.

Der Director der Capitolinischen Sternwarte in Rom, Lorenzo Respighi, hat nun unlängst der Akademie dei Nuovi Lincei eine auf neue

Beobachtungen gestützte Abhandlung über das Funkeln der Sterne überreicht, in welcher er zu dem Resultate kommt, daß die Theorie Arago's, welche sich auf das Princip der Interferenzen stützt, unhaltbar sei. Die hauptsächlichsten Ergebnisse, zu welchen die Beobachtung den römischen Gelehrten über das Flimmern der Sterne geleitet hat, sind folgende:

Bei Sternen nahe am Horizonte, beobachtet man im Spectrum mehr oder weniger lange und deutliche transversale helle und dunkle Linien, welche ungleich regelmäßig und schnell das Spectrum vom rothen zum violetten Ende zu durchlaufen scheinen. Die Richtung dieser Linien ist für Sterne sehr nahe am Horizonte genau transversal.

Für immer höher stehende Sterne findet man, wenn das Spectrum horizontal ist, daß die hellen und dunklen Linien einen Winkel mit der Verticalen machen, der schnell mit der Höhe der Sterne über dem Horizonte zunimmt. Dieser Winkel ist Null für Sterne im Horizonte und 90 Grad für Sterne in 40 Grad Höhe über dem Horizonte. In viel größeren Höhen werden die Linien longitudinal, aber sie sind bisweilen schwach und schlecht begrenzt; im allgemeinen werden sie um so schärfer je geringer die Höhe des Sternes über dem Horizont ist. Wenn man das Prisma dreht, so vermindert sich die Neigung der Spectrallinien und sie werden gewöhnlich transversal, wenn das Spectrum fast vertical steht, gleichzeitig erscheinen sie dann auch schwächer.

Beobachtet man Sterne von gleichen Höhen über dem Horizonte oder an verschiedenen Theilen des Himmelsgewölbes (in verschiedenen Azimuthen), so zeigen sich die Spectralstreifen nicht immer gleich, wenngleich sehr übereinstimmend.

Die charakteristischen Linien der Sternspectra bleiben in allen Höhen gleich, ungeachtet der Bewegung der Scintillations-Linien. Ebenso ist gewöhnlich keine merkliche Verschiebung der verschiedenen Spectralfarben, keine Ueberlagerung der einen über die andere Farbe wahrzunehmen.

„Diese Resultate", bemerkt Respighi, „beweisen unbestreitbar, daß das Phänomen der Scintillation, weit entfernt, durch Interferenzen zu entstehen, vielmehr reeller und momentaner Abweichung der Richtung verschiedener Strahlen durch die Atmosphäre zuzuschreiben ist und daß durch Entziehung dieser Strahlen in den Bildern der Sterne jene fortwährenden Veränderungen der Intensität und Farbe hervorgerufen werden. Die Regelmäßigkeit der Bewegung der Linien über das Spectrum, die Beziehungen dieser Bewegung zu den verschiedenen Azimuthen und die entgegengesetzte Richtung dieser Bewegung für die Sterne im Westen gegenüber denjenigen im Osten, beweisen klar, daß die Wellen oder die heterogenen atmosphärischen Schichten successive über die Lichtstrahlen, welche zu uns von dem Sterne gelangen, geführt werden, und zwar nicht durch die zufälligen, innern Bewegungen der Atmosphäre, sondern durch eine allgemeine Bewegung derselben im Ganzen, die gegen Westen aufsteigt und sich gegen Osten herabsenkt, wie es genau mit dem täglichen Umschwung der Erde der Fall ist."

Diese neue Theorie von Respighi bedarf noch der Bestätigung, ehe sie an Stelle der Erklärung Arago's gesetzt werden kann. Von den Ein-

würfen, die man gegen sie erheben kann, soll nur ein einziger hier erwähnt werden.

Nach Respighi entsteht die Scintillation durch die Gesammtbewegung der Atmosphäre, welche sich mit der ganzen Erde täglich einmal umdreht. Nun kann man aber selbst bei Gegenständen innerhalb der Atmosphäre und in sehr großer Nähe des Beobachters Scintillation hervorrufen. Die Sonnenstrahlen scintilliren z. B. wie schon Hooke beobachtet hat, sehr lebhaft, wenn sie von einem unter einem kleinen Gesichtswinkel gesehenen Glase reflectirt werden. Diese Thatsache steht in sehr klarer Beziehung zu der Theorie Arago's, während sie mit derjenigen von Respighi nicht zu vereinigen ist. K.

Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1868.

Wie früher, so setzen wir auch gegenwärtig unsere Ueberſicht über die allgemeinen meteorologischen Verhältnisse des letztvergangenen Jahres mit besonderer Berücksichtigung Mitteleuropas fort.

Januar. Dieser Monat war auf dem europäischen Festlande, mit alleiniger Ausnahme des hohen Nordens kalt, trüb und unbeständig. Im südwestlichen Europa blieb die mittlere Monatstempratur durchschnittlich 2° C. unter der normalen. In Norwegen war sie 1—2° wärmer als der Durchschnittswerth der drei letzten Jahre, auch England und Irland zeigten in diesem Sinne noch einen Wärmeüberschuß, während Mitteleuropa 1—2°, Rußland sogar 4—6° unter dem 3jährigen Durchschnittswerthe blieben. Im Anfange des Monats herrschte der Polarstrom in Norddeutschland entschieden vor, allein er wurde um die Mitte des Monats vom Antipassat verdrängt, der gegen Ende des zweiten Drittels und darüber entschieden das Uebergewicht erhielt, niedrigen Barometerstand und hohe Temperatur mit sich bringend.

Februar. In diesem Monat blieb der Aequatorialstrom entschieden vorherrschend. Das Wetter war stürmisch, der Himmel in Mitteleuropa zu 3/4 im Westen nur 1/4 bewölkt. In Skandinavien, England, Deutschland und Oestreich war die Temperatur 2—3 Grad über dem Mittel der vier letzten Jahre. In Westeuropa, Italien und Osteuropa um ebenso viel darunter. Die Maxima der Lufttemperatur fielen in ganz Deutschland sehr regelmäßig auf das Ende des Monats.

In Münster fingen am 4. Febr. die Hasselnüsse an zu blühen, in Bamberg am 16. Am 24. wurden in Bamberg und am 27. in Krakau die ersten Lerchen gehört.

März. Dieser Monat zeigte einen Ueberschuß der mittlern Temperatur über die normale mit steigender Progression in: Frankreich, Oestreich, England, dem mittlern und nördlichen Rußland, Schweden und Lappland, in den übrigen Ländern Europas blieb die Temperatur unter dem Durchschnittswerthe. In Mitteleuropa herrschten hauptsächlich westliche und südwestliche Winde vor. Das Barometer war sehr veränderlich und stand besonders am 8. allenthalben

in Mitteleuropa sehr tief. Die Bewölkung war hier etwa 3/4, im Westen 1/4, in Osteuropa 1/2. Das Barometerminimum am 8. war von weithin verbreiteten Gewitterstürmen begleitet, die von NW nach SO Mitteleuropa durchzogen.

Am 21. kamen in Bamberg die Störche an, am 23. zogen in der Umgegend von Münster verschiedene Arten von Wild-Enten, Schnepfen und Krammetsvögeln durch, Abends flogen Fledermäuse umher.

April. Die Temperatur blieb in diesem Monat unter dem Mittel der vier letzten Jahre. Die Atmosphäre war ziemlich unruhig und das Minimum am 8. April war in einem großen Theile Mitteleuropa's von Gewittern begleitet. Die Windrichtung erschien ziemlich veränderlich, der Himmel besonders vom 6. ab anhaltend trübe.

Am 20. erschien in Münster, am 27. in Krakau die erste Nachtigall, am 13. in Münster, am 23. in Bamberg die erste Schwalbe, am 3. waren in Münster Pfirsiche und Aprikosen in Blüthe.

Mai. Der Witterungscharakter dieses Monats, sagt Dr. Heidenschreider, war in ganz Europa mit seltner Uebereinstimmung heiter, heiß und gewitterreich, dabei im Centrum und Westen trocken, im Norden, Osten und Süden mäßig feucht. Das Luftmeer war sehr ruhig. Von den 5 über Europa hinziehenden Luftwellen überstieg keine eine Druckhöhe von 12^{mm}. Im Allgemeinen blieb der Luftocean etwa 2^{mm} über dem mittlern Niveau. Die Bewölkung war nur an den Küsten von Irland und Norwegen 3/4, sonst allenthalben fast Null. Die Mittelwärme des Monats überstieg in ganz Europa die normale Monatstemperatur beträchtlich, während dagegen der Mai in Nordamerika beträchtlich kälter war als im Mittel. Vom 2. bis zum 6. fanden auf der Station Heartscontent ununterbrochen Nachtfröste statt und selbst am 22. fiel das Thermometer noch unter Null. Bis in 42° n. Br. fiel in Nordamerika Schnee.

Juni. Mit Ausnahme von Belgien und Mittel- und Süd-Italien war auch in diesem Monat die Temperatur in Europa über dem Mittelwerthe, besonders in den südlichen Gegenden. Die Bewölkung war mit Ausnahme von Norwegen (3/4) allenthalben gering, die Regenmenge gering, besonders in Spanien, Frankreich und England, ausnahmsweise dagegen bedeutend in Italien. Das Barometer war ruhig, etwas über dem Mittel, der Wind wechselnd, meist SW oder NO. Gewitter wurden in Mitteleuropa an allen Tagen des Monats beobachtet.

Von phänologischen Beobachtungen ist zu bemerken, daß in Münster am 1. die Erbsen, am 7. der Weizen blühte.

Juli. Die Wärme dieses Monats war im südlichen Europa unter, in den übrigen Theilen desselben über dem Mittel, besonders in England (2—3° C). Die höchsten Thermometerstände fielen mehr oder weniger auf die Mitte des Monats. Die Bewölkung war gering, zwischen 1/2 und 3/4 des Himmels; im Westen wenige, im Süden dagegen starke Niederschläge. Die vorherrschende Windrichtung war W. Bei geringem Ozongehalt der Atmosphäre kamen zahlreiche Gewitter auf.

August. Der Druck der Atmosphäre war in diesem Monate für Cen-

traleuropa etwas über dem durchschnittlichen Werthe. Die Temperatur blieb etwas unter dem Mittel in Irland, Nord- und Südspanien und Mittelitalien. Den größten Wärmeüberschuß zeigten die nördlichen und nordöstlichen Gegenden. Das Maximum der Wärme fiel in die erste Hälfte des Monats mit meist nördlichen und östlichen Winden. Dem entsprechend war auch die Bewölkung gering, anhaltend trübe Tage stellten sich nur vorwaltend in der letzten Hälfte des Monats ein. Die Niederschläge waren im westlichen und südlichen Europa größer als im Centrum und im Osten, auch hier fiel das Maximum auf die zweite Hälfte des Monats.

September. Der Druck der Atmosphäre blieb im ersten Drittel des Monats etwas über, dann dauernd unter dem mittlern Werthe. Einen Wärmeüberschuß zeigten in zunehmender Progression: Norditalien und Oesterreich, Nordfrankreich und England, Nordspanien, Südfrankreich, Deutschland und die Schweiz, Südrußland, unter der mittlern Monatswärme blieb der August in Portugal, Mittel- und Südspanien, Mittelitalien, den Niederlanden, Irland, Skandinavien, Mittelrußland, Dalmatien, Süditalien, England. Unter dem Einflusse eines, heitern Himmel bringenden Polarstromes, war die Wärme besonders im ersten Drittel des Monats beträchtlich. Die Niederschläge waren in Osteuropa sehr gering, blieben aber auch im Centrum und Westen unter dem Mittel.

Am 14. September stand in Bamberg der Weichselbaum in Blüthe; am 24. blühte der Weißdorn zum zweiten Male.

Oktober. Das Barometer blieb etwas über dem mittleren Stande. Im südlichen Europa war der Monat durchschnittlich am wärmsten, im Nordwesten am kältesten, für Centraleuropa blieb die Temperatur im Ganzen noch etwas unter dem mittleren Werthe. Die Bewölkung war am geringsten im Süden und Südwesten, sehr beträchtlich im Osten und Nordosten von Europa. Der Niederschlag war nirgend bedeutend; nur im nördlichen Italien und der Schweiz fanden zu Anfang des Monats noch, heftige Ueberschwemmung erzeugende Niederschläge statt. Die vorherrschende Windrichtung in Centraleuropa war West und Nordwest.

November. Der Barometerstand war für Centraleuropa durchschnittlich der normale oder doch nur unbedeutend tiefer als dieser. Zu Anfang des Monats herrschte im Osten und zu Ende im Westen der Antipassat vor, während sich um die Mitte des Monats eine bedeutende Temperaturerniedrigung bemerklich machte. Die Bewölkung war sehr beträchtlich, besonders im Nordwesten, im Centrum und im Osten Europa's. Der erste Herbstfrost wurde in München am 8., in Krakau am 13., in Trier am 15., in Prag am 18. November beobachtet. Der erste Schnee fiel in Bamberg am 7., in Wien am 11., in Münster am 28. November.

December. In diesem Monat herrschte in ganz Europa der warme Antipassat entschieden vor und erzeugte einen ungemeinen Wärmeüberschuß mit gleichzeitig starkem Niederschlag. „Ein erheblicher Theil jener ungewöhnlichen Temperatur-Erhöhung im December", bemerkt Dove, „ist entschieden in dem Freiwerden der Wärme in der Condensation der Wasserdämpfe des Aequatorialstromes zu suchen. Der regenlose Sommer 1868 hatte das Ni-

veau der Ströme so erniedrigt, daß die Flußschifffahrt in Deutschland wenigstens überall gehemmt war. Der einzige December ersetzte diesen Mangel in so ungewöhnlicher Weise, daß nach der excessiven Trockenheit des Sommers doch die Niederschlagsumme des ganzen Jahres nahe dem vieljährigen Mittel entspricht." Bei dem stets sich erneuernden Andrängen des Aequatorialstroms, wurden den ganzen Monat hindurch eine Menge von Winter-Gewittern beobachtet. Der Barometerstand war andauernd ein sehr niedriger. Heftige Stürme traten am 7. und 28. ein.

Nordamerika zeigte auch im December wieder den bekannten klimatischen Gegensatz zu Europa; dort herrschte eine beträchtliche Kälte, sodaß selbst die größeren Flüsse zugefroren waren.

Astronomischer Kalender für die Monate

August und September.

Planetenconstellationen.

August	1.	0^h	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	2.	15	α Stier vom Monde bedeckt.
"	7.		Sonnenfinsterniß.
"	11.	18	Merkur in oberer Conjunction mit der Sonne.
"	29.	23	α Stier vom Monde bedeckt.
September	2.	5	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	13.	21	Merkur in der Sonnenferne.
"	14.	2	Venus im niedersteig. Knoten.
"	22.	13	Die Sonne tritt in das Zeichen der Waage. Herbstanfang.
"	24.	18	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
"	25.	6	Merkur 25° 55′ östl. von der Sonne.
"	26.	6	α Stier vom Monde bedeckt.
"	29.	15	Uranus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Eintritte in den Schatten.) Aug. 2. $20^h33^m30,4^s$; Aug. 4. $15^h1^m56,0^s$; Aug. 9. $22^h27^m12,3^s$; Aug. 11. $16^h55^m38,4^s$; Aug. 18. $18^h49^m22,3^s$; Aug. 25. $20^h43^m8,3^s$; Sept. 1. $22^h36^m57,4^s$; Sept. 3. $17^h5^m23,1^s$; Sept. 10. $18^h59^m17,0^s$; Sept. 12. $13^h27^m49,4^s$; Sept. 17. $20^h53^m15,9^s$; Sept. 19. $15^h21^m49,8^s$; Sept. 24. $22^h47^m20,8^s$; Sept. 26. $17^h15^m56,2^s$.

II. Mond. (Eintritte in den Schatten.) Aug. 4. $20^h58^m21,1^s$; Aug. 11. $23^h35^m3,9^s$; Aug. 22. $15^h30^m12,5^s$; Aug. 29. $18^h6^m31,3^s$; Sept. 5. $20^h42^m41,8^s$; Sept. 12. $23^h18^m44,1^s$; Sept. 23. $15^h12^m23,5^s$; Sept. 30. $17^h48^m11,5^s$.

Sonnenfinsterniß am 7. August 1869.

An diesem Tage wird eine Sonnenfinsterniß eintreten, welche im nordöstl. Asien, in Nord- und Mittel-Amerika, sowie in einem kleinen Theile von Südamerika sichtbar sein wird. Die Linie der centralen (totalen) Verfinsterung läuft über folgende Punkte der Erde:

127°	17′	östl.	L.	v. Ferro	und	50°	n.	Br.	240°	27′	östl.	L.	v. Ferro	und	60°	n.	Br.
163	8	"	"	"	"	60	"	"	267	33	"	"	"	"	50	"	"
197	27	"	"	"	"	64	"	"	287	36	"	"	"	"	40	"	"
209	1	"	"	"	"	64	"	"	314	38	"	"	"	"	30	"	"

Der Anfang der Finsterniß auf der Erde überhaupt findet statt um 8^h26^m wahrer Berliner Zeit, in 162°2′ östl. Länge v. Ferro und 36°53′ n. Br.

Das Ende der Finsterniß auf der Erde überhaupt findet statt um 13^h12^m wahrer Berl. Zeit in 287° 26′ östl. Länge v. Ferro und 14° 51′ n. Br.

August 1869.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. − W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	+ 6 1,59	8 46 25,32	+17 58 26,3	3 6 45,20	+12 6 14,0	15 6,8	19 2,4
2	5 57,69	8 50 17,96	17 43 6,8	3 56 22,63	15 25 24,6	15 18,3	19 52,1
3	5 53,20	8 54 10,01	17 27 30,0	4 48 55,55	18 5 58,8	15 31,8	20 45,2
4	5 48,13	8 58 1,48	17 11 36,1	5 44 34,31	19 54 20,7	15 46,3	21 41,5
5	5 42,47	9 1 52,36	16 55 25,4	6 42 59,33	20 37 7,3	16 0,9	22 40,2
6	5 36,22	9 5 42,66	16 38 58,3	7 43 18,16	20 4 7,8	16 14,1	23 39,6
7	5 29,39	9 9 32,36	16 22 15,0	8 44 16,17	18 11 50,1	16 24,9	— —
8	5 21,97	9 13 21,48	16 5 15,8	9 44 39,08	15 5 29,5	16 31,9	0 38,2
9	5 13,97	9 17 10,01	15 48 1,1	10 43 35,40	10 58 45,3	16 34,6	1 35,3
10	5 5,38	9 20 57,95	15 30 31,1	11 40 46,69	6 10 58,6	16 32,8	2 30,4
11	4 56,21	9 24 45,32	15 12 46,3	12 36 23,72	+ 1 3 38,7	16 27,1	3 23,8
12	4 46,47	9 28 32,10	14 54 46,9	13 30 55,56	— 4 2 27,2	16 18,4	4 16,1
13	4 36,16	9 32 18,31	14 36 33,3	14 24 57,38	8 48 55,7	16 7,9	5 8,0
14	4 25,29	9 36 3,96	14 18 5,7	15 19 0,27	13 0 20,3	15 56,5	5 59,9
15	4 13,86	9 39 49,05	13 59 24,6	16 13 23,32	16 24 19,4	15 45,1	6 52,3
16	4 1,88	9 43 33,60	13 40 30,1	17 8 8,52	18 51 39,4	15 34,2	7 45,1
17	3 49,37	9 47 17,61	13 21 22,6	18 2 59,47	20 16 32,2	15 24,1	8 37,8
18	3 36,34	9 51 1,10	13 2 2,5	18 57 25,38	20 36 58,0	15 15,1	9 29,8
19	3 22,80	9 54 44,07	12 42 30,0	19 50 49,97	19 54 53,0	15 7,2	10 20,4
20	3 8,76	9 58 26,55	12 22 45,5	20 42 41,77	18 15 45,5	15 0,4	11 9,1
21	2 54,25	10 2 8,55	12 2 49,3	21 32 42,33	15 47 40,7	14 54,6	11 55,7
22	2 39,27	10 5 50,09	11 42 41,6	22 20 49,27	12 40 11,1	14 50,0	12 40,3
23	2 23,85	10 9 31,18	11 22 22,8	23 7 15,23	9 3 13,8	14 46,6	13 23,3
24	2 8,00	10 13 11,84	11 1 53,2	23 52 24,40	5 6 28,5	14 44,7	14 5,2
25	1 51,74	10 16 52,09	10 41 13,1	0 36 48,89	— 0 58 59,5	14 44,5	14 46,7
26	1 35,09	10 20 31,95	10 20 22,8	1 21 5,93	+ 3 10 42,6	14 46,2	15 28,4
27	1 18,07	10 24 11,43	9 59 22,5	2 5 55,61	7 14 21,8	14 50,1	16 11,3
28	1 0,69	10 27 50,56	9 38 12,7	2 51 59,19	11 3 30,1	14 56,5	16 56,0
29	0 42,97	10 31 29,35	9 16 53,6	3 39 56,15	14 28 53,3	15 5,4	17 43,2
30	0 24,93	10 35 7,81	8 55 25,5	4 30 20,01	17 20 6,6	15 16,7	18 33,5
31	+ 0 6,58	10 38 45,96	+ 8 33 48,8	5 23 31,73	+19 25 29,6	15 30,2	19 26,9

September 1869.

Monatstag	Zeitgl. M.Z. − W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
1	— 0 12,06	10 42 23,82	+ 8 12 3,7	6 19 31,57	+20 32 47,6	15 45,3	20 23,0
2	0 30,98	10 46 1,41	7 50 10,7	7 17 53,22	20 30 56,0	16 1,0	21 21,1
3	0 50,16	10 49 38,73	7 28 10,0	8 17 45,53	19 12 41,4	16 16,1	22 19,8
4	1 9,58	10 53 15,80	7 6 1,8	9 18 4,93	16 37 30,5	16 29,2	23 17,9
5	1 29,24	10 56 52,64	6 43 46,6	10 17 54,54	12 53 6,8	16 38,7	— —
6	1 49,12	11 0 29,26	6 21 24,8	11 16 39,70	8 15 4,3	16 43,4	0 14,9
7	2 9,21	11 4 5,67	5 58 56,6	12 14 12,56	+ 3 4 27,6	16 42,8	1 10,6
8	2 29,48	11 7 41,89	5 36 22,5	13 10 46,46	— 2 15 22,7	16 37,0	2 5,1
9	2 49,93	11 11 17,94	5 13 42,7	14 6 45,32	7 21 54,9	16 27,1	2 59,1
10	3 10,54	11 14 53,83	4 50 57,6	15 2 32,62	11 55 36,2	16 14,3	3 52,9
11	3 31,29	11 18 29,57	4 28 7,6	15 58 22,60	15 41 5,4	16 0,1	4 46,7
12	3 52,17	11 22 5,18	4 5 13,0	16 54 14,65	18 27 41,6	15 45,8	5 40,5
13	4 13,16	11 25 40,69	3 42 14,1	17 49 52,38	20 9 23,0	15 32,2	6 34,0
14	4 34,24	11 29 16,11	3 19 11,3	18 44 47,70	20 44 37,6	15 20,1	7 26,5
15	4 55,38	11 32 51,46	2 56 5,0	19 38 29,09	20 15 53,2	15 9,7	8 17,5
16	5 16,57	11 36 26,76	2 32 55,4	20 30 30,69	18 48 48,6	15 1,1	9 6,6
17	5 37,79	11 40 2,04	2 9 42,9	21 20 38,70	16 31 13,8	14 54,4	9 53,5
18	5 59,01	11 43 37,31	1 46 27,8	22 8 53,57	13 32 9,2	14 49,4	10 38,4
19	6 20,21	11 47 12,61	1 23 10,4	22 55 28,56	10 1 1,6	14 46,0	11 21,7
20	6 41,36	11 50 47,95	0 59 51,1	23 40 46,67	6 7 13,7	14 44,0	12 3,8
21	7 2,45	11 54 23,36	0 36 30,1	0 25 17,46	— 1 59 53,0	14 43,5	12 45,3
22	7 23,44	11 57 58,86	+ 0 13 7,8	1 9 34,43	+ 2 12 7,5	14 44,4	13 26,9
23	7 44,32	12 1 34,47	— 0 10 15,5	1 54 13,04	6 20 1,5	14 46,9	14 9,3
24	8 5,06	12 5 10,23	0 33 39,4	2 39 49,09	10 14 54,8	14 51,1	14 53,1
25	8 25,63	12 8 46,16	0 57 3,7	3 26 56,41	13 47 29,6	14 57,2	15 38,9
26	8 46,02	12 12 22,27	1 20 28,0	4 16 3,96	16 47 53,3	15 5,3	16 27,2
27	9 6,20	12 15 58,58	1 43 52,0	5 7 31,09	19 5 36,3	15 15,4	17 18,2
28	9 26,15	12 19 35,13	2 7 15,4	6 1 22,20	20 29 58,2	15 27,6	18 11,6
29	9 45,84	12 23 11,94	2 30 37,8	6 57 22,76	20 51 7,8	15 41,5	19 7,0
30	—10 5,26	12 26 49,01	— 2 53 58,8	7 54 59,34	+20 1 39,8	15 56,4	20 3,6

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h	m	s	Scheinbare Abweichung. °	′	″	Oberer Meridiandurchgang. h	m
Merkur.								
Aug. 3	8	16	15,2	+20	56	39,1	23	28,0
8	8	59	1,4	18	48	46,4	23	51,0
13	9	39	55,9	15	50	46,6	0	12,2
18	10	17	38,0	12	21	39,0	0	30,2
23	10	52	1,0	8	37	14,4	0	44,9
28	11	23	29,3	4	48	29,0	0	56,7
Sept. 2	11	52	32,4	+ 1	2	38,4	1	6,0
7	12	19	34,3	— 2	35	10,7	1	13,3
12	12	44	49,0	6	0	48,9	1	18,9
17	13	8	16,7	9	10	9,9	1	22,6
22	13	29	38,9	11	58	20,2	1	24,3
27	13	48	8,7	—14	18	29,0	1	23,0
Venus.								
Aug. 3	10	26	59,3	+11	18	14,6	1	38,7
8	10	49	51,3	8	57	28,1	1	41,9
13	11	12	22,8	6	30	53,0	1	44,7
18	11	34	38,0	3	59	59,8	1	47,2
23	11	56	41,6	+ 1	26	17,6	1	49,6
28	12	18	39,0	— 1	8	46,7	1	51,8
Sept. 2	12	40	35,6	3	43	47,6	1	54,1
7	13	2	36,6	6	17	18,6	1	56,4
12	13	24	46,8	8	47	51,0	1	58,8
17	13	47	10,8	11	13	53,9	2	1,5
22	14	9	52,7	13	33	55,9	2	4,5
27	14	32	56,3	—15	46	26,0	2	7,8
Mars.								
Aug. 3	12	34	4,7	— 3	30	7,7	3	45,8
8	12	45	21,5	4	46	35,8	3	47,4
13	12	56	50,0	6	3	10,7	3	29,1
18	13	8	30,4	7	19	37,1	3	21,1
23	13	20	23,1	8	35	38,9	3	13,3
28	13	32	28,8	9	51	0,4	3	5,7
Sept. 2	13	44	48,4	11	5	26,4	2	58,3
7	13	57	22,5	12	18	40,5	2	51,1
12	14	10	11,8	13	30	23,8	2	44,2
17	14	23	16,5	14	40	16,2	2	37,6
22	14	36	37,1	15	47	56,8	2	31,2
27	14	50	14,2	—16	53	5,3	2	51,1

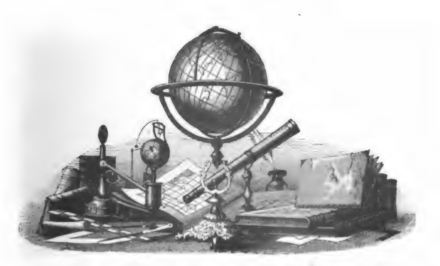
Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h	m	s	Scheinbare Abweichung. °	′	″	Oberer Meridiandurchgang. h	m
Jupiter.								
Aug. 6	3	8	3,3	+16	24	26,3	18	8,0
16	3	11	44,7	16	37	36,7	17	32,2
26	3	14	16,2	16	45	51,8	16	55,3
Sept. 5	3	15	31,7	16	49	4,0	16	17,2
15	3	15	26,8	16	47	6,5	15	37,7
25	3	14	1,2	+26	40	4,2	14	56,8
Saturn.								
Aug. 6	16	36	52,8	—20	29	38,7	7	36,8
16	16	36	38,6	20	31	20,2	6	57,1
26	16	37	5,3	20	34	24,6	6	18,1
Sept. 5	16	38	12,8	20	38	46,9	5	39,8
15	16	39	59,7	20	44	19,4	5	2,2
25	16	42	23,8	—29	50	50.4	4	25,2
Uranus.								
Aug. 6	7	24	2,8	+22	28	29,3	22	24,0
16	7	26	24,0	22	23	54,7	21	46,9
26	7	28	34,2	22	19	37,3	21	9,6
Sept. 5	7	30	31,1	22	15	43,8	20	32,2
15	7	32	11,9	22	12	21,6	19	54,4
25	7	33	34,4	+22	9	37,5	19	16,4
Neptun.								
Aug. 4	1	14	43,3	+ 6	6	38,5	16	22,5
20	1	14	6,1	6	1	56,6	15	18,8
Sept. 5	1	13	2,6	5	54	43,6	14	14,7
21	1	11	38,7	+ 5	45	38,4	13	10,2

Aug. 7	11^h	$1,6^m$	Neumond.
9	2		Mond in Erdnähe.
14	1	34,2	Erstes Viertel.
21	17	17,5	Vollmond.
24	15		Mond in Erdferne.
29	20	51,7	Letztes Viertel.
Sept. 5	19	0,3	Neumond.
6	9		Mond in Erdnähe.
12	10	16,9	Erstes Viertel.
20	9	34,6	Vollmond.
20	21		Mond in Erdferne.
28	10	3,3	Letztes Viertel.

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Aug.	α kl. Bär AR			+D			α Leyer AR			+D			α Wassermann AR			—D		
8	1^h	11^m	$41,96^s$	88°	36′	27,1″	18^h	32^m	$32,33^s$	38°	40′	6,6″	21^h	59^m	$5,65^s$	0°	57′	3,3″
18	1	11	49,51	88	36	29,5	18	32	32,18	38	40	8,5	21	59	5,75	0	57	2,3
28	1	11	55,63	88	36	32,2	18	32	31,98	38	40	10,1	21	59	5,80	0	57	1,4
Spt. 7	1	12	0,76	88	36	35,5	18	32	31,75	38	40	11,3	21	59	5,81	0	57	0,8
17	1	12	5,39	88	36	39,1	18	32	31,51	38	40	12,0	21	59	5,78	0	57	0,3
27	1	12	8,64	88	36	42,6	18	32	31,25	38	40	12,3	21	59	5,71	0	57	0,2



Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

St. Elmsfeuer. Am Sonntag, den 28. Februar d. J. Abends 7 Uhr, fuhr der Gutsbesitzer R. mit seiner Frau und seinem Kutscher in offenem, mit vier Pferden bespannten Korbwagen von Falszawo nach Bieganowo bei Radziejewo im ehemaligen Königreiche Polen, also in der Richtung von Osten nach Westen zu.

Die Lufttemperatur mochte etwa + 1° Cls. sein. Es war windig, in der Richtung von Süd nach Nord, und begann mit großen Flocken zu schneien.

Nach einer Weile schien es der Frau R., als wenn die Schneeflocken mit Funken gemengt wären, welche sich ähnlich wie jene, in mäßig wirbelnder Bewegung befänden. Sie machte ihren Mann darauf aufmerksam, der die hübsche Erscheinung bestätigt fand und ihr seine Aufmerksamkeit schenkte. Allein, während deß kam der Kutscher in große Verlegenheit, denn der hölzerne mit Lackfarbe angestrichene Stiel der Peitsche, die er in der Hand hatte, fing an der Spitze, etwa einen Zoll lang, mit einem sanften Schimmer, wie ihn Phosphorstreichhölzchen im Finstern hinterlassen, zu leuchten an. Herr R. ließ sich die Peitsche geben, und versuchte es, die Ursache des Scheines von derselben abzuwischen, allein vergebens. In dieser Zeit erschienen aber an mehreren Stellen der Pelzmütze des Kutschers, so wie an der des Herrn R. und an den Mähnen der Pferde funkenartige, unten breitere, oben spitzere Flämmchen von gelblichem Lichte und wohl einem Viertelzoll Länge.

Die ganze Erscheinung dauerte etwa 6 Minuten, und erlosch zuerst an den Mützen, dann an den Pferden und zuletzt am Peitschenstiele.

Als das Leuchten in der Nähe erloschen war, schien es den Reisenden, als wenn die südwestlich von ihnen gelegene Windmühle von Radziejewo erleuchtet sei, doch erlosch auch dieser Schein bald, indem ein Lichtschimmer von Südwesten nach Norden zog, der endlich an der Grenze des Gesichtskreises verschwand.

Ein Knistern, sowie ein Ozongeruch, die Begleiter der freien von einer Electrisirmaschine ausströmenden Electricität, wurden nicht bemerkt, eben so wenig ein Sichsträuben der Haare bei den Menschen oder den Pferden, wie dies auf dem Isolirschemel geschieht; auch empfand keine der drei Personen irgend ein Prickeln oder Stechen auf der Haut.

Wenn nun auch dergleichen St. Elms-Feuer, oder Castor und Pollux genannte Erscheinungen, die von dem Ausströmen freier Erdelectricität in eine entgegengesetzt electrische Luftschicht von nicht unbedeutender Spannung herrührt, bei der es indessen nicht zu einer plötzlichen Ausgleichung der freien Electricitäten durch Blitz und Donner kommt, nicht zu den Seltenheiten ge-

hören, so sind solche, mit einiger Aufmerksamkeit beobachtete und in ihrem Verlaufe verfolgte Vorgänge doch nur spärlich zur öffentlichen Kenntniß gebracht.

Um diesem Berichte den möglichen wissenschaftlichen Werth zu sichern, würde es erforderlich sein, daß die Kaiserl. Russ. Telegraphenämter zu Alexandrowo und Nieszawa, sowie dieselben Königl. Preuß. Institute zu Inowraclaw, Thorn u. s. w. sich herbei lassen wollten, die in der betr. Zeit etwa an ihren Instrumenten beobachteten electrischen und magnetischen Erscheinungen zur Kenntniß der beiden Gesellschaften in unserer Provinz, die dergleichen im Interesse der Wissenschaft veröffentlichen und notiren, der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, und der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg zu bringen.

Graudenz. J. Scharlok.

Prestel's neues Anemometer. Der treffliche Emdener Meteorologe hat einen Apparat construirt, mittels dessen nicht nur die Richtung, sondern auch die Stärke des jedesmaligen Windes mit Genauigkeit und Schärfe angegeben wird. Um die Kraft des Windes vergleichbar zu bestimmen, hat man bisher meist den Druck verwandt, den er gegen eine Fläche von bestimmter Größe ausübt, und denselben mittels einer Spiralfeder gemessen; auf diesem Princip basiren Bouguer's und Osler's Anemometer. Prestel läßt bei seinem Apparate den Wind eine gewisse Last haben. Das Princip dieses sogenannten „Pendel-Anemometers" ist folgendes. Rechtwinklig gegen eine ungefähr halbkreisförmige Windfahne ist unter derselben eine rechteckige Platte angebracht, welche mittels Drähten oben an der Windfahne der Art befestigt ist, daß sie bei Windstille vertical neben der Stange der Windfahne herabhängt. Unterhalb der Windfahne ist ein halbkreisartiger Draht angebracht, an welchem mittels zweier anderer Drähte die Platte ebenfalls in der Ebene der Windfahne verschiebbar befestigt ist.

Kommt Wind auf, so dreht er zuerst die Windfahne in seine Richtung. Hierdurch stellt sich die Platte senkrecht dagegen, und wird dadurch einem Drucke ausgesetzt, der sie wie ein Pendel in der Ebene der Windfahne in die Höhe treibt. Die Platte entfernt sich natürlich um so mehr von der senkrechten Lage, je stärker der Wind ist. Sie bleibt aber hierbei immer senkrecht zur Richtung des Windes, weil ihre Aufhängungsart und ihre Befestigung an dem halbkreisförmigen Drahte unterhalb der Fahne ihr nur ein Hin- und Herschwingen in dieser Ebene erlauben. Der untere, halbkreisförmige Rand der Windfahne ist mit zehn Ausschnitten versehen, welche die Windstärke angeben. Hängt die Platte senkrecht herab, so ist natürlich die Windstärke 0. Die Ausschnitte sind so groß, daß sie noch vom Erdboden aus gut unterschieden werden können. Um die Kraft des Windes aus den Ausschlagwinkeln der Pendelplatte zu bestimmen, hat man folgende Formel, wo g das Gewicht der Platte, l ihre Länge und b ihre Breite bezeichnet, ferner D der Druck gegen die Flächeneinheit und α der Ausschlagwinkel ist:

$$D = \frac{g}{l \cdot b} \cdot \frac{\tang \alpha}{\cos \alpha}$$

Die 10 Skalentheile des Pendelanemometers entsprechen folgenden Winkeln des Pendels mit der Verticalen: 0, 2½, 10, 20, 31, 40, 47; 52½, 57, 60½, 63½ Grad, und hierzu gehört eine Kraft des Windes, welche einen Druck auf 1 Quadrat-Meter von resp. 0, 1.02, 4.08, 8.83, 15.99, 24.97, 35.85, 48.80, 64.40, 81.83, 102.30 Kilogramm entspricht.

Vulkanausbrüche und Barometerschwankungen. Es ist eine bekannte Erfahrung, daß Vulkanausbrüche oft mit Stürmen verbunden sind, die sich unter bestimmten Verhältnissen selbst in weitester Entfernung durch extreme Barometerstände und bald darauf erfolgende Stürme bemerklich zu machen scheinen.

So war denn auch der Ausbruch eines neuen Vulkans in Nicaragua, der am 2. December 1867 zuerst bemerkt wurde, und mit Unterbrechungen 16 Tage anhielt, im mittleren Deutschland durch einen sehr niederen Barometerstand, der 9 par. Lin. unter dem Mittel betrug, gekennzeichnet.

Es war der niedrigste Barometerstand des ganzen Monats und seit dem März 1867 nicht beobachtet worden, zugleich herrschte starker Sturm. Diesem niedern Bar. St. war 10 Tage lang ein sehr hoher vorausgegangen, überhaupt auch seit 3 Wochen nur ein einziger stürmischer Tag bemerkt worden.

Elie de Beaumont macht bei Erwähnung dieses Vulkanausbruchs auf einen ähnlichen, des Cosaquino an der Bai von Fonseca, aufmerksam, der am 20. Januar 1835 Statt gefunden hatte, und bei welchem die vulkanische Asche und Sand bis nach Jamaica getragen worden war. Auch hier zeigte sich in Europa ein sehr niederer Bar. St. von 7 par. Lin. unter dem Mittel, der seit drei Monaten nicht beobachtet worden war, und dem am 21. starker Sturm folgte.

In demselben Staate Nicaragua, welcher so reich an Vulkanen und vulkanischen Eruptionen ist, entstand in einer weiter nicht genau bezeichneten Gegend ein neuer Vulkan, dessen erster Ausbruch am 19. April 1859 erfolgte, und bis zum 20. anhielt. Während dieser Zeit hatten wir sehr heftige Stürme aus SW. und W. und am 15. einen Bar. St. von 9 par. Lin. unter dem Mittel, wie er seit dem März 1858 nicht Statt gefunden hatte.

Im Jahre 1835 am 20. Februar 11½ Uhr Vormittags begann ein Erdbeben in Chili, welches Concepcion zerstörte, dabei wurde die Insel Santa Maria 10 Fuß gehoben. Die Wirkung des Erdbebens verspürte man 300 engl. Meilen weit. Wir haben es hier unfehlbar mit dem Ausbruch eines unter dem Meere entstandenen Vulkans zu thun. Auch hier war der Bar. St. am 21. Februar 10 par. Lin. unter dem Mittel und seit 4 Monaten nicht beobachtet worden. Es zeichneten sich diese vom 21. an durch heftige Stürme aus.

Daß durch großartige Ausbrüche der Vulkane, wie die oben angeführten, die Atmosphäre in die heftigste Oscillation versetzt wird, ist wohl kaum zu bezweifeln, dagegen scheint es weniger wahrscheinlich, daß sich diese Oscillationen in so großer Entfernung durch Einwirkung auf das Barometer bemerkbar machen sollten, und doch ist ein blos zufälliges Zusammentreffen eben so wenig glaublich. Wir wissen ja aus den Schriften Dove's, daß wir den Ursprung heftiger Stürme, die Europa durchbrausen, theilweis im Antillenmeere zu suchen haben, und daß der rückkehrende Passat aus SW. durch niedern Bar. St. und durch Stürme uns von jenen Vorgängen in Kenntniß setzt.

Wir finden sodann, daß auch Erderschütterungen oft von niedern Barometerständen und Stürmen begleitet sind, sie müssen daher unter gewissen Bedingungen auf die Atmosphäre einwirken können. Nach Humboldt sind die im Innern der Erde erfolgenden Erderschütterungen ganz ohne Wirkung auf den Luftdruck, auch Erman ist derselben Meinung, doch findet letzterer nicht unwahrscheinlich, daß bei gewissen heftigen Erderschütterungen der Atmosphäre etwas mitgetheilt werde, und daß daher diese nicht immer dynamisch wirken. Uebereinstimmend mit letzterer Ansicht scheint es sich zu verhalten, wenn Erderschütterungen mit feurigen Eruptionen, mit Gas- und Wasserdampfexhalationen verbunden sind, hier wird der Atmosphäre etwas mitgetheilt, es kann Einwirkung auf das Barometer Statt finden, und Stürme werden sich bemerkbar machen. Also nicht die Erderschütterungen an sich sind die Ursache der Aufregung der Atmosphäre, sondern die oft damit verbundenen Naturereignisse, die wohl als vulkanischen Ursprungs angesehen werden müssen. Feurige Eruptionen bei Erderschütterungen werden leicht erkannt, während explosionsartige Ausströmungen gespannter Wasserdämpfe und Gasarten sich in den meisten Fällen unserer Beobachtung entziehen, weil sie wohl mehrentheils in den Menschen weniger zugänglichen unwirthbaren Gegenden vorkommen.

H. Lucas.

Untersuchungen der Spuren ehemaliger Eiszeit in Brasilien von Agassiz. Bereits früher*) haben wir Mittheilung über die geologischen Untersuchungen gemacht, welche Agassiz im Thale des Amazonenstromes angestellt. Der berühmte Forscher glaubt zu dem

*) Gaea III. Jahrg. S. 431 f.

Resultate gelangt zu sein, daß man auch für einen Theil von Brasilien die Existenz einer vormaligen Eiszeit annehmen müsse. Hauptsächlich stützt er diese Annahme auf die Existenz zahlreicher erratischer Blöcke, besonders in der Provinz Rio. Das große Thal des Amazonenstromes, dessen Bildung nach Agassiz gegen Ende der Kreidezeit fällt, ist von den Anden bis zur Ostküste Brasiliens von bis 300 Meter mächtigen Driftmassen bedeckt. In diesen Schichten finden sich weder fossile Ueberreste von Meer-, Süßwasser- oder Landthieren. Agassiz glaubt daher annehmen zu müssen, daß hier einst ungeheure Gletschermassen existirten, welche schmelzend einen großen Süßwassersee bildeten, der erst später seine Dämme durchbrechend, zum atlantischen Ocean abfloß. Spuren von Gletscherschliffen und andere Anzeichen ehemaliger Eiswirkung, wie sie in Europa bekannt sind, hat Agassiz nicht gefunden, er schreibt dieses Fehlen indeß der auffallend schnellen Verwitterung der Felsen unter den Tropen zu.

Alles was von einem Manne wie Agassiz ausgeht, verdient sicherlich die größte Beachtung. Allein dies kann in keinem Falle davon abhalten, die Schwierigkeiten hervorzuheben, welche die Annahme einer Eiszeit unter dem Aequator mit sich bringt. Eine verschiedne Vertheilung von Wasser und Land, wenn sie auch die Kälteperioden hoher Breiten zu erklären vermag, ist für die äquatoriale Zone und ihre glühende Sonne nicht ausreichend, um hier ungeheure Gletscher fast im Meeresniveau und viele tausende Quadratmeilen bedeckend zu erzeugen. Agassiz sieht dies auch selbst ein, und ruft daher einen sogenannten „kosmischen Winter" zu Hülfe, der viele Jahrtausende dauerte. Die Astronomie weist derartige Insinuationen mit Entschiedenheit zurück. Vor vielen Jahrtausenden mußte die Sonne an sich mehr Wärme ausstrahlen als gegenwärtig, ob aber damals die Erde sich in einem sehr kalten Theil des Weltraumes befand, ist eine Hypothese, für die wenig oder gar nichts spricht.

Wenn daher auch in Brasilien erratische Blöcke gefunden werden, so kann daraus noch keineswegs ohne Weiteres auf die Existenz einer ehemaligen Eiszeit geschlossen werden, im Gegentheile könnten die Schwierigkeiten, welche sich dieser Annahme entgegenstellen, zu dem Schlusse leiten, daß wahrscheinlich nicht alle erratischen Blöcke ausnahmslos durch Eis transportirt worden sind.

Ueber die Firnlinie und die sogenannte Schneegränze, sowie über die Abnahme der Gletscher hat Herr Oberlieutenant Julius Payer in den Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien einige interessante Bemerkungen mitgetheilt, welche uns in jeder Beziehung die höchste Beachtung zu verdienen scheinen. Der bekannte Alpenforscher sagt: „Betritt man im Hochgebirge im Sommer (Mitte August z. B.) einen hohen Aussichtspunkt, so gewahrt man beim ersten Blicke jene Regionen, in welche das Terrain in physikalischer Beziehung zerfällt, — die Cultur-, Wald- und Felsregion (besser öde Region), alle schon durch Farbe gekennzeichnet.

Die meisten Flächen innerhalb dieser Regionen, meistens Mulden und Thaleinschnitte erfüllend, sind die Gletscher mit ihren Firnfeldern. Da, wo diese fehlen, ist das Gebirge fast bis zu den höchsten Spitzen hinauf schneefrei*), und selbst bei den großen, primären Gletschern beginnt die zusammenhängende Schneedecke, deren untere Gränze die Firnlinie genannt wird, erst ungefähr in der Mitte ihrer Längenachse, — durchschnittlich bei 8000—9200 Fuß. Besonders heiße Sommer (Anfangs September 1865) machen die Firnlinie jedoch bis 10,000 Fuß zurückweichen. Nur in kleinen Nestern in Klüften oder an geschützten Stellen durch besondere Ursachen erhalten und localisirt finden sich räumlich äußerst unbedeutende Schneelager. Thatsächlich geht also der Schnee in allen Thalanfängen, wie auf jeder Berglehne im Sommer fort, und erhält sich derselbe bloß in den höher gelegenen Gletschergebieten, da daselbst die durch die Eismassen erzeugte tiefere Temperatur der umgebenden Luftschichte sein Verbleiben ermöglicht. Bekannt

*) Ich könnte eine Menge über 11000 Fuß hoher schneefreier Gipfel anführen, welche nach ihrem sanften Aufbau, ihrer Lage und dergl. übereist sein sollten.

ist es ebenso, daß die Gletscher, die wir als aus der Vorzeit überliefert betrachten dürfen, allmählich, periodisch, sogar ziemlich rasch*), an Ausdehnung verlieren, und daß sie sich gegenwärtig nur durch den Niederschlag innerhalb der Kältezone jener höchsten Gebirgsregionen erhalten, zwischen welchen sie die Rinnsale und Kessel durch ihre Massenansammlung beherrschend und thalwärts fließend ihre Consistenz von Schnee zu Eis verdichten. Wie sehr abhängig die Eisbildung von der Terraingestaltung ist, ist allbekannt. Man erkennt aus dem Angeführten sofort, daß unsere Gletscher und ihre Schnee-Embryos nur Folgen einer Reaction sind, welche das höchste Gebirge auf die Falten des minder hohen ausübt, da nur in diesen verhältnißmäßig wärmeren Zonen in Folge der concentrischen Massenbewegung des Firns die wesentliche Bedingung der Eisbildung vorhanden ist.

Wir haben es im Gebirge daher bloß mit einer Firnlinie zu thun, welcher wir auch in allen Büchern über die Alpen begegnen. Diese Linie ist aber nicht identisch mit der sogenannten Schneegränze vieler geographischer Lehrbücher, nach welcher das Gebirge über einer gewissen, etwas variablen Höhencurve Sommer und Winter hindurch von Schnee bedeckt sein soll; eine solche Schneegränze existirt nicht, die wirkliche Schneegränze ist die des Gletschereises.

Was für die Alpen gilt, gilt auch für die Polarländer. Die Schneegränze fällt nach den geographischen Lehrbüchern in der Gegend des Nordcaps auf die Ebene herab. Nowaja Semlja, dessen Mitte (Matoschkin-Scharr) 2 Breitegrade nördlicher liegt, sollte demnach unter der weißen Hülle begraben liegen. In Wirklichkeit aber geht der Schnee auf dieser Doppelinsel in der Ebene (in Klüften und Terrainfalten geschützte Ansammlungen abgerechnet) überall weg, und beginnt derselbe auf den Berglehnen oft erst bei 3000 Fuß.

Nowaja Semlja besitzt aber den kältesten Sommer der Erde (+ 2.5° Celsius). Die meteorologische Untersuchung dieses Landes hat gegen die Existenz jener Schneegränze entschieden. Von den Höhen abstrahirt gibt es also überhaupt keine schneebedeckten Länder.

Ein interessantes Phänomen in den Alpen ist ferner die Thatsache der Gletscherabzehrung. Ich hatte Gelegenheit, dies bei allen Eisgebilden der Ortleralpen zu beobachten, zum Theil auch durch die Erfahrungen der Bewohner bestätigt zu hören. In dem für Südtirol so ungewöhnlich feuchten Sommer 1868 geschah es, daß die Eismassen der Ortleralpen, deren Umgränzung mir durch die Aufnahmen früherer Jahre genau erinnerlich war, trotz der ungewöhnlichen Strenge und Schneeüberlagerung des letztvergangenen Winters, bezüglich ihrer Details bis fast zur Unkenntlichkeit abzehrten. Aehnlich lauteten die Berichte aus anderen Alpentheilen. Liegt unter diesen Umständen nicht die Annahme nahe, daß unsere Eiswelt ihrem Ende verhältnißmäßig rasch, d. h. mit beschleunigter Geschwindigkeit entgegengeht, und daß die zunehmende Polierung der Gletscherbahn eine Hauptursache davon bildet?

Betrachtet man alle unsere Gletscher als augenblicklich nicht existirend, so erscheint wohl die Folgerung begründet, daß zwar eine Erneuerung der Eiswelt stattfinden wird, daß jedoch das von ihr binnen einer Reihe von Jahren erreichte Arealmaximum weit unter dem gegenwärtigen Stande zurückbleiben muß; denn unsere wirklich vorhandene Gletscherwelt arbeitet noch immer mit der sich nur langsam vermindernden Erbschaft aus der sogenannten Eiszeit. Das ihr dadurch gegebene temperative Gleichgewicht, von welchem sie nur allmälig einbüßt, entspricht nicht mehr den allgemeinen Wärmeverhältnissen in der Höhe. Demnach steht die Ausdehnung der Firner nicht mehr im Verhältniß zu dem heutigen Temperaturmoment, und wäre dieselbe nur eine Folge der aus der Eiszeit überlieferten Kältesumme."

Ueber eine merkwürdige Gewichtszunahme der Steinkohlen beim Trocknen hat Herr G. Hinrichs der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien Mit-

*) Große Luftfeuchtigkeit zehrt an ihnen fast ebenso wie große Wärme (durch Wärme freimachende Niederschläge). Beweis das Jahr 1868.

theilungen gemacht, denen wir das Nachfolgende entnehmen.

Wenn man $1/2$ bis 1 Gramm fein pulverisirte Steinkohle bei ungefähr 115^0 trocknet, so nimmt ihr Gewicht anfangs regelmäßig ab, erreicht in gegen 2 Stunden ein Minimum und wächst dann ebenso regelmäßig wieder, bis die Kohle gegen 5 oder 6 Stunden getrocknet worden ist. Diese Art Kohle verliert demnach nicht nur ihre Feuchtigkeit, sondern die folgende Gewichtszunahme zeigt auch eine stattfindende Oxydation an.

Dieses Verhalten entdeckt Herr Hinrichs an allen Kohlenproben des Staates Jowa, sowie darauf auch an Steinkohlen aus Schlesien und England, obschon diese über 2 Jahre in der trockenen Atmosphäre des durch heiße Luft erwärmten Laboratoriums aufbewahrt gewesen waren.

Bei einer Kohle von Marron County im Staate Jowa, die anfangs 0,693 Gramm wog, fand sich nach dem Trocknen während

	$2/3$	2	$5\,1/2$	8 St.
das Gewicht	0,630	0,625	0,656	0,656

Folglich gewann diese Kohle völlig 4,474 Procent an Gewicht, während sie $3\,1/2$ Stunden derselben Trockenhitze ausgesetzt war, wodurch sie in den vorhergehenden 2 Stunden 9,813 Procent verloren hatte.

Dagegen wurde dieses Verhalten nicht wahrgenommen an Braunkohlen (aus Böhmen), auch nicht bei Anthracit (Pennsylvanien) und Torf (aus Irland).

Es wäre daher von Interesse, diese Versuche zu vervielfältigen, um zu erfahren, ob es wirklich ein den bituminösen Kohlen eigenthümliches Verhalten ist.

Die Zabrus-Larve als Verwüsterin von Getreidefeldern. Hierüber entnehmen wir einem Bericht des Herrn Dr. Gerstäcker folgendes: „Ein massenhaftes und mit ausgedehnten Zerstörungen von Getreidefeldern verbundenes Auftreten der Zabrus-Larve gehört nach den bisherigen Erfahrungen zu den Seltenheiten, da bis auf die neueste Zeit nur zwei Fälle zur allgemeinen Kenntniß gekommen sind. Der erste, von Germar ausführlich erörterte, datirt aus den Jahren 1810—1812, wo im Halberstädtischen (Seeburg) Weizen-, Roggen- und Gerstensaaten vernichtet wurden, der zweite, von Bertoloni mitgetheilte betraf ähnliche Beschädigungen am Weizen während der Jahre 1832—1833 in Mittel-Italien. Bei einer im Jahre 1776 gleichfalls in Italien beobachteten Saaten-Verwüstung ist der Zabrus gibbus wenigstens nicht mit voller Sicherheit als Urheber nachweisbar.

In Bezug auf den gegenwärtig vorliegenden Fall der Verwüstung im Essener Kreise habe ich zunächst zu bemerken, daß einige der dem Professor Dr. Troschel zu Bonn zugeschriebenen Angaben über die Lebensweise des Zabrus gibbus nur theilweise als zutreffend acceptirt werden können. Inwieweit die dort auf drei Jahre festgestellte Lebensdauer der Larve begründet ist, und daß die Erscheinungszeit des Käfers erfahrungsgemäß nicht in den Monat Mai fällt, wird sich aus dem weiteren Verlaufe meiner Berichterstattung ergeben. In Bezug auf die Mittheilung, daß ein einziges Weibchen „bis zu einer Million Eier legen könne", muß ich jedoch schon hier aufmerksam machen, daß dies eine rein aus der Luft gegriffene Annahme ist. Eine bis zu dieser Höhe gesteigerte Eierproduktion ist bis jetzt überhaupt nur von der Bienenkönigin und dem Termitenweibchen bekannt und wird hier für ein durchaus vereinzelt dastehendes non plus ultra angesehen. Dagegen weiß man gerade von den Weibchen der Käferfamilie Carabidae, zu welcher Zabrus gehört, daß sie zu den weniger fruchtbaren Insekten zählen, und daß sie durchschnittlich kaum 100 Eier absetzen. Für das Weibchen des Zabrus liegt nun in Bezug auf diesen Punkt zwar keine Spezial-Untersuchung vor, es ist jedoch schon nach der Analogie mit den nächsten Verwandten zu erwarten, daß dasselbe sich nicht wesentlich abweichend verhalten werde, seine Nachkommenschaft daher gewiß nicht die Zahl 150, welche wohl schon hoch gegriffen ist, übersteige.

Was über die Lebensweise des Zabrus gibbus bis jetzt erfahrungsgemäß und mit Sicherheit bekannt geworden ist, läßt sich dahin resumiren, daß die Larve, wenn sie bei einer Länge von 1 Zoll und darüber ihre Vollwüchsigkeit erreicht hat, sich in einer 6 Zoll bis 2 Fuß tief gelegenen, ova-

len Erdhöhle zu Anfang Juni's verpuppt, und daß der Käfer nach etwa vier Wochen, also Anfang Juli's, zur Erscheinung kommt. Dieser, besonders auf fettem, lehmigem Boden einheimisch — daher in der Umgegend Berlins zu den Seltenheiten gehörend — hält sich am Tage unter Erdschollen und Steinen auf, erklimmt aber des Nachts die Getreidehalme und frißt die Körner aus den Aehren, wie er es wenigstens 1812 im Halberstädtischen in ausgedehntem Maße auf den benachbarten der durch die Larve zuvor verwüsteten Aecker that.

Uebrigens glaube ich die Ueberzeugung ausdrücken zu dürfen, daß das massenhafte Auftreten des Insektes ein einmaliges und aller Wahrscheinlichkeit nach vorübergehendes sein wird; offenbar ist dasselbe als eine Folge des außergewöhnlich heißen und trockenen vorigen Sommers anzusehen, wie wir deren mit dem Eintritt des Frühlings vermuthlich noch mehrere in Aussicht haben."

Ein neuer Planet jenseits des Neptun ist angeblich vom Abbé Bassart berechnet worden. Seine Stellung am Himmel soll in der Ekliptik am 1. Juli 1869 in 180° 33′ 13,68″ Länge und am 1. Januar 1870 in 187° 42′ 11,06″ Länge sein. Uns scheint, offen heraus gesagt, die aus diesen Angaben resultirende Bewegung des mysteriösen Planeten etwas sehr dubiös; geradezu lächerlich aber die Idee des Herrn Abbé Bassart, den fraglichen, wahrscheinlich rein aus der Luft gegriffenen Planeten — Pius IX. zu benennen!

Wir wollen bei dieser Gelegenheit nicht übersehen zu bemerken, daß der amerikanische Astronom Newcomb unlängst eine neue, auf die besten Beobachtungsreihen gestützte Bahnbestimmung des Neptun ausgeführt hat, wobei sich ergab, daß gegenwärtig keinerlei Störungen sich nachweisen lassen, welche zu der Annahme eines ultraneptunischen Planeten nöthigen.

Die Volksmenge der Vereinigten Staaten Nordamerika's betrug Ende 1868

a) in den Staaten
weiße Population 33,291,981 Seelen,
farbige „ 4,639,862 „
b) in den Territorien und dem District Columbia 492,092,
zusammen 38,422,995 Einwohner.

Vermischte Nachrichten.

Die Erzeugung von glänzenden Platinüberzügen auf Glas, Porzellan, Steingut und dergl. Von Prof. Dr. Böttger. Zum Gelingen eines vollkommen fehlerfreien silberglänzenden Platinüberzuges auf Porzellan oder Glas ist die Anwendung eines möglichst säurefreien, völlig trocknen Platinchlorids ein wesentliches Erforderniß. — Zu dem Ende überschütte man in einem kleinen porzellanenen Mörser das trockne Platinchlorid mit Rosmarinöl (Oleum anthos), durchknete es mit einem Pistill, unter öfterem (circa dreimaligem) Erneuern des Oels, so lange, bis endlich aus dem bräunlich rothen Chloride eine pechschwarz aussehende, weiche, pflasterartige Masse geworden, in welcher man keine unzersetzten Chlorplatin-Partikelchen mehr wahrnehmen darf. Das Rosmarinöl färbt sich durch eine theilweise Aufnahme von Chlor aus dem Chlorplatin bei diesem Durchkneten mehr oder weniger gelb. Ist endlich der Zeitpunkt eingetreten, bei welchem alles Chlorplatin sich in besagte schwarze pflasterartige Masse verwandelt hat, dann zerreibe man mittelst eines Pistills, nach Entfernung des Rosmarinöls, dieselbe mit etwa dem fünffachen Gewichte Lavendelöl, so lange, bis sie zu einem dünnflüssigen vollkommen homogenen Fluidum geworden. Man überlasse nunmehr dasselbe etwa 1/2 Stunde sich selbst, denn erst nach Ablauf dieser Zeit läßt die Masse sich mit Vortheil zum Platiniren verwenden.

Zur Erzeugung eines Platinlüsters ist jetzt nur erforderlich, die Masse mittelst eines zarten, weichen Pinsels auf die betreffenden, aus Porzellan, Steingut oder Glas bestehenden Gegenstände ganz gleichförmig und in möglichst dünner Schicht aufzutragen. In je dünnerer Schicht nämlich die Masse auf die Gegenstände mit dem Pinsel aufgetragen wird,

um desto glänzender fällt nachher auch der Platinüberzug aus. Sind die Gegenstände endlich regelrecht und ganz dünn mit der Lüstermasse überstrichen, dann hat man nur nöthig, sie einige Minuten lang, entweder in einer Muffel, oder mit Vorsicht über der Flamme eines Bunsen'schen Leuchtgasgebläses, einer ganz schwachen, kaum sichtbaren Rothglühhitze auszusetzen. Die Gegenstände kommen dabei, ohne irgend einer Nachhülfe zu bedürfen, (falls nur die genannte Temperatur nicht überschritten wurde) mit einem unvergleichlich schönen, silberglänzenden Lüster direkt aus dem Brande.

Ist der Platinüberzug auf den Gegenständen vielleicht durch irgend ein Versehen mangelhaft ausgefallen, oder hat man nach erfolgtem Brande Bruchstücke zu beklagen, so läßt sich durch das folgende höchst einfache galvanische Verfahren jede Spur Platin von den schadhaften Gegenständen, ohne genöthigt zu sein, seine Zuflucht zum Königswasser zu nehmen, mit Leichtigkeit wieder gewinnen. Man braucht sie nämlich nur mit gewöhnlicher Salzsäure zu überschütten und dann mit einem Zinkstäbchen zu berühren; blitzschnell sieht man dabei, in Folge einer sowohl an der oberen wie unteren Fläche des als Kathode fungirenden Platinüberzuges eintretenden Wasserstoffgasentwicklung, die glänzende Metallschicht in unendlich zarter Blättergestalt von der porzellanenen oder gläsernen Unterlage sich ablösen und zum Theil, trotz der specifischen Schwere des Platinmetalls, schwimmend auf das Säureniveau emporsteigen. Durch Entfernen der Salzsäure mittelst Filtration gewinnt man auf diese Weise alles sonst als verloren zu betrachtende Platin wieder und hat sonach nicht den geringsten Verlust an besagtem Metalle zu beklagen. Schließlich sei noch erwähnt, daß man nur allemal so viel von der Platinirungsflüssigkeit anfertige, als man für einen Tag benöthigt ist, indem bei längerem Aufbewahren dieselbe an Güte verliert.

Das eigentlich Wirksame in der bei der obigen Behandlung von Platinchlorid mit Lavendelöl hervorgehenden Masse ist, meinen Beobachtungen zufolge, ein dabei sich bildendes organisches Platinsalz, welches man in der That auch in kleinen länglich oktaëdrischen, schwach gelb gefärbten Krystallen aus einer etwas größeren, mit Alkohol vorsichtig überschütteten Menge Flüssigkeit nach einiger Zeit erhalten kann. Die Krystalle haben die Eigenschaft, sich bei Annäherung einer brennenden Kerze mit hellleuchtender Flamme zu entzünden und blendend weißes Platin in compaktem Zustande zu hinterlassen.

Nach der hier von mir in der uneigennützigsten Weise mitgetheilten Methode, Glas u. s. w. mit einer dünnen silberglänzenden Schicht Platin zu bekleiden, wird es jetzt den in der Anfertigung optischer Gläser bewanderten Industriellen nicht mehr schwer fallen, mit Platin bekleidete Hohlspiegel aller Art, sowohl kleinere für Mikroskope, wie solche von größeren Dimensionen für astronomische Zwecke herzustellen.

Yama-maï, der neue Eichenspinner von Japan, über dessen Zucht in Deutschland schon mehrfach berichtet wurde, wird von Herrn Maumenet schon seit 6 Jahren mit größtem Glück gezüchtet. Im vorigen Jahre aber wurden ihm die Ameisen verhängnißvoll, sodaß nur fünf Raupen sich verpuppten und dazu in sehr verschiedener Zeit, sodaß voraussichtlich die Nachzucht verloren geht. Aber bemerkenswerth und für die allmälige Acclimatisation ist, daß sich die Raupen nicht in einem Blatt einspannen und an einem Eichenzweig, sondern in einer Ecke des Kastens, wie es die Raupen des Maulbeerspinners zu thun pflegen. Auch hatten die Cocons eine mehr gelbliche als grüne Farbe, wie die der in freier Luft erzogenen Eichenspinner.

Expedition zur Untersuchung der südafrikanischen Goldfelder. Mit den nöthigen Instrumenten ausgerüstet trat schon Carl Mauch im Anfange des J. 1868 von Natal aus eine größere Entdeckungsreise an auf welcher er das südliche Afrika quer durchziehend gleichzeitig die Lage, Ausdehnung, Reichhaltigkeit und geognostische Beschaffenheit der von ihm entdeckten Goldfelder am Zambesi näher ermitteln wollte. Am 3. December 1868 ging dann von Falmouth aus die schon früher angekündigte Expedition zur Erforschung

der Gold- und Diamantenvorkommnisse nach Südafrika ab. An ihrer Spitze stehen der bekannte Afrikareisende Thomas Baines und der Schwede Nelson, dessen eilfjährige Praxis auf den Goldfeldern Californiens ihn zu einem Urtheil über das Lohnende einer südafrikanischen Goldausbeute sowie über die zu treffenden Einrichtungen wohl berechtigen dürfte. Gleichzeitig werden wir dann auch über den Zweck und die Bedeutung der schon von mehreren Reisenden in den verschiedensten Schattirungen nach dem Berichte von Eingeborenen beschriebenen alten Ruinen in der Umgegend der Mauch'schen Goldfelder auf welche in letzter Zeit Merensky wieder aufmerksam machte, befriedigende Aufklärung erhalten. Sie sind in dem unbewohnten Landstrich zwischen den Matabele- und Banyaistämmen zu suchen und sollen dort stundenweit den Boden bedecken. Kein Thier darf hier getödtet, kein Baum gefällt werden, da die anwohnenden Stämme hier unnahbare Gottheiten wittern. Man spricht von Inschriften, pyramidenförmigen Bauten, Katakomben, selbst Sphinxen; doch kann man den Aussagen der Eingebornen um so weniger trauen, als gewöhnlich solche heilig gehaltene und gescheute Orte mit den wunderlichsten Famen ausgestattet werden. Umsomehr wäre eine Untersuchung an Ort und Stelle wünschenswerth. L. O.

Ueber eine Flossfahrt durch den grossen Cañon des Colorado welcher in den Busen von Californien mündet, hat sich Major Calhoun vom amerikanischen Geniecorps durch einen Goldprospector Names James White, Märchen aufbinden lassen, die als würdige Fortsetzung der wunderbaren Berichte eines Pater Marco de Neça und Frater Honoratus betrachtet werden dürfen. Genannter James White will im August 1867 mit einem Gefährten, von Indianern bedrängt, den verzweifelten Versuch gemacht haben, auf einem kleinen, selbst in der Eile gebauten Flosse den ganzen Mittellauf des Colorado zu befahren. Und wie sah es hier aus! Senkrechte Felswände von 4000 Fuß Höhe schienen den Himmel zu tragen während das Wasser die ganze Sohle von einer zur andern Wand einnahm sodaß die unglücklichen Floßschiffer keinen Fuß aufs feste Land setzen konnten. Bei jeder Windung schien der Fluß tiefer in die Erde zu führen, die Seitenwände traten näher zusammen, die Schatten verdichteten sich. Kein lebendes Wesen nicht einmal ein Vogel war zu sehen; nur hier und da hing eine verkrüppelte Ceder hoch oben an den Felsen. Vier Tage dauerte die Fahrt zwischen diesen Felsenmauern. Dann hörten die Schiffer dumpfes Getöse das von einer Reihe Stromschnellen herüberschallte. Das Floß schoß steuerlos hinein. Der Gefährte White's ertrank, er aber rettete sich glücklich, bestand noch ein paar Abenteuer theils mit einer Art Scylla und Charybdis theils mit einigen herzlosen Jampai-Indianern, die sein Floß in Beschlag nehmen, den Unglücklichen indeß später wieder auf dasselbe setzen und vom Ufer abstoßen ließen. Nach weitern drei schrecklichen Tagen war Calville erreicht und White gerettet. Solche Robinsonaden für deren Wahrheit nichts, gegen die aber Alles spricht sollen als Aufklärungen über unbekannte Regionen betrachtet werden!

Archäologische Entdeckungen in Nord-Amerika. Wir haben bereits S. 125 dss. Bds. der Gaea die Mittheilung gemacht, daß der früher mit Reserve von uns signalisirte Fund der Potomak-Runen, nichts als Humbug gewesen sei. In der allerneuesten Zeit sind von Nord-Amerika aus abermals verschiedene Enten losgelassen worden, die das ziemlich einseitige „Athenäum" für baare Münze zu nehmen geneigt ist und in Extenso seinen Lesern austischt. Hiernach ist bei St. Louis am Mississippi ein großartiger, gewölbter, vorhistorischer Tunnel entdeckt worden, der unter dem mächtigen Strome hindurchgeht. Dieser Tunnel zeigte viele Seitengänge. Einer derselben lief in ein großes Gemach aus, das auf steinernen Säulen ruhte. An den Wänden befanden sich Nischen mit Tafeln eine mit Runenschrift analog derjenigen in den Ruinen von Ninivеh. Die Pfeiler waren mit assyrischen oder ägyptischen Köpfen geziert. Das „Athenäum" möchte glauben, es habe einst eine alte Stadt am Mississippi gestanden ähnlich Memphis, ein Gegenstück zur alten Welt

und vielleicht eine Kolonie von hier. Wir glauben daß die ganze Sache reiner Schwindel ist und bedauern nur daß amerikanische Müßiggänger auf eine solche Art von Humbug verfallen.

Die Verbindung des Atlantischen und Stillen Oceans durch einen Canal ist schon seit langer Zeit ins Auge gefaßt worden, und man darf mit Recht die Ausführung dieses Projectes als eine der folgenreichsten industriellen Unternehmungen bezeichnen. Gegenwärtig ist die Realisirung dieses Gedankens in größere Nähe gerückt worden, indem die Nordamerikanische Regierung mit dem Staate Columbia einen Vertrag abgeschlossen hat, wodurch ihr das Recht bewilligt wird, den Isthmus von Panama zu durchstechen. Die ganze Länge des Canals wird schwerlich 40 englische Meilen überschreiten, die Breite soll 140, die Tiefe 25 Fuß betragen. Die amerikanische Regierung hat dem Staate Columbia die großartigsten pekuniären Vortheile zugesagt; nach 100 Jahren würde sogar der ganze Canal kostenfrei dem letztgenannten Lande zufallen — natürlich wenn nicht bis dahin die Union selbst bis zur südlichen Grenze des Isthmus vorgerückt ist. Der Congreß von Columbia, dessen hervorstechendste Eigenschaften Inconsequenz und Bornirtheit sind, hat nachträglich dem Vertrage seine Zustimmung nicht ertheilt. Die nordamerikanische Regierung wird indeß zweifellos Mittel finden, ihr Project durchzusetzen.

Literatur.

Karl Koppe, der erste Unterricht in der Naturlehre, für mittlere Schulanstalten sowie auch zur Selbstbelehrung. 3. Aufl. Mit 80 Holzschnitten. Essen 1869 Verlag von G. D. Bädeker.

Dieses von der Verlagshandlung in jeder Beziehung sehr schön (u. A. mit 80 prachtvollen Holzstichen) ausgestattete kleine Buch empfiehlt sich durch einfache und klare Darstellungsweise und durch strenges Maaßhalten des Gebotenen. Der durch seine übrigen Lehrbücher rühmlichst bekannte Verfasser beabsichtigt mit vorliegender Schrift offenbar nur eine allererste Einführung in die Physik, er gibt daher nur die Hauptsachen und ohne Voraussetzung mathematischer Kenntnisse. Daß das Werkchen seinem Zwecke entspricht beweist schon die nothwendig gewordene 3. Auflage. Wir empfehlen es bestens allen denjenigen, welche sich Einsicht in die physikalischen Grundwahrheiten verschaffen wollen. Der Preis (12 Sgr.) ist ein sehr billiger.

Werke und Tage. Gesammelte Aufsätze von Max Maria v. Weber. 1869.

Diese meisterhaft geschriebenen Schilderungen des rühmlich bekannten Verfassers bilden nach Form und Inhalt nicht allein eine höchst werthvolle und anziehende Unterhaltungslectüre, sondern gewähren auch dem industriellen und technischen Publikum eine Fülle des belehrendsten Stoffes. — Der Inhalt des interessanten Buches ist folgender: Der Polarkreis. Seebild aus dem Norden. — Die Sterne im Süden. — Im Hause Rob. Stephenson's. — Was eine schöne Frau für das Eisenbahnwesen that. — Gazellenjagd der Araber. — Der Dampfhammer. — Am Bord des „Troubadour." — Eine Monstreleistung der Maschinen-Industrie. — Eine Brücke in 18 Tagen. — Courierfahrt von Paris nach London. — Eine schnell gebaute Eisenbahn. — Die Sahara. — Taucher in versunkenen Schiffen.

Enthüllungen aus der Urgeschichte von Dr. J. H. Thomassen. Verlag von J. H. Heuser in Neuwied.

Daß schon in sehr frühen Zeiten, im Diluvium der Geologie, Menschen existirten, wurde noch vor einem halben Jahrhundert entschieden negirt, hauptsächlich gestützt auf die Autorität eines Linné und Cuvier. Seitdem sind nun aber zahlreiche Beweise für den Diluvialmenschen aufgedeckt worden. Diese Beweise eines frühesten menschlichen Daseins wurden vom Verfasser in sehr übersichtlicher und ansprechender Weise zusammengestellt. — „Die ältesten Menschen und die Steinzeit." „Die Menschen der Gletscherperiode und Rennthierzeit." — „Die Kjökkenmöddinger und Torfmoore." „Die Pfahlbauten." „Die Dolmen und Hünengräber." rc.

Wenngleich der ganze Gegenstand ein rein wissenschaftlicher ist und auch nur in wissenschaftlicher, speciell naturwissenschaftlicher Weise verhandelt werden darf, so hat es doch der Verfasser verstanden, durch interessante und lichtvolle Darstellung das Verständniß selbst der den Naturwissenschaften ferner Stehenden zu wecken. Man kann daher das Büchlein nur dringend Allen empfehlen, welche sich zu diesen Fragen der Gegenwart nicht geradezu apathisch verhalten.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Herr Chasles und seine Enthüllungen aus der Geschichte der Wissenschaft des 17. Jahrhunderts.

Zweiter Artikel.

Es wurde bereits bemerkt, daß Chasles, gestützt auf seine „Dokumente", dem scharfsinnigen Denker Paskal eine Reihe von Entdeckungen und darunter vorzugsweise auch die Auffindung der Gesetze der allgemeinen Schwere zuschreibt, über die sich in den unzweifelhaft ächten Schriften Paskals, sowie auch in allen seine Zeit und Person betreffenden authentischen Dokumenten keine Spur findet. Es ist dies schon von vornherein eine höchst auffällige Thatsache, indem man sich schwerlich überreden kann, an einen Zufall zu glauben, der heimtückisch die wichtigsten Forschungen Paskals der Art der Nachwelt entzog, daß nirgendwo auch nur die geringste Anspielung darauf sollte übrig geblieben sein, nirgendwo als in den „Dokumenten" von Chasles! Wie sich dieser letztere, der mit Recht den Ruf eines bedeutenden Mathematikers genießt, diese merkwürdige Thatsache erklären und mit den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit vereinigen will, ist uns unbekannt.

Allein nicht nur die soeben angedeutete Schwierigkeit stellt sich der Aechtheit der Chasles'schen „Dokumente" entgegen, sondern noch der ungleich gravirendere Umstand, daß in den authentischen Schriften Paskals Bemerkungen vorkommen, die sich in keiner Weise mit den angeblichen Aeußerungen desselben Forschers in der Chasles'schen Sammlung in Uebereinstimmung bringen lassen. Es gebührt Hrn. Breton de Champ das Verdienst, zuerst auf einige dieser Widersprüche hingewiesen zu haben. In einem Schreiben an die Pariser Akademie der Wissenschaften bemerkt derselbe:

„Paskal sagt, indem er von den Graden des Erdmeridians spricht: „„Man hat gefunden, daß jeder dieser Grade 50,000 Toisen umfaßt."" *) Man wird sogleich sehen, daß dieses nur seit dem Ende des Jahres 1646 geschrieben sein kann, also mindestens fünf Jahre später, als Paskal die Rechnungen ausgeführt haben soll, welche die Dokumente von Chasles ihm zuschreiben

*) Abhandlung über die Schwere der Luftmasse Cap. IX betitelt: Wie viel wiegt die ganze Masse der Luft, welche sich auf der Erde befindet.

wollen, da diese bis auf das Jahr 1641 zurückgehen würden. Die Worte „„man hat gefunden““ beweisen, daß die beigefügte Schätzung der Größe der Meridiangrade in den Augen Paskals die einzige war, welcher er Werth beilegte.

„Wenn man sich aber, indem man sich dieser Messung bedient, die wohlbekannte Rechnung wiederholt, durch welche Newton mit der irdischen Schwere die Kraft verglich, die den Mond in seiner Bahn erhält, so findet man, in der Voraussetzung, daß die Anziehung mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, daß diese Kraft die Körper an der Erdoberfläche in der ersten Secunde durch einen Raum von 13 Fuß 2 Zoll 8⁵/₉ Linien herabziehen würde, während die entsprechende Größe des Fallraumes für Paris in der That 15 Fuß 1 Zoll 1⁷/₉ Linien beträgt.

„Dieser Unterschied von fast 2 Fuß ist zu groß, als daß Paskal aus dieser Rechnung auf die Identität beider Kräfte hätte schließen können. Genau ähnlich ging es 1666 Newton, als er annahm, daß 60 englische Meilen auf einen Grad gingen, also die Länge des Breitengrades 49,542 Toisen betrage. Wäre Newton, wie man heute behauptet, überzeugt gewesen, daß Paskal diese Identität bewiesen hätte, so würde er nicht verfehlt haben, seine Rechnung unter Zugrundelegung der übrigen damals bekannten Gradmessungen zu wiederholen, wodurch er auch eine genügende Uebereinstimmung gefunden hätte.

„Eine der als von Paskal herrührend publicirten Noten beginnt: „„Ein Körper verliert unter dem Aequator wenigstens ¹/₂₈₉ seiner Schwere.““*) Das ist aber die Verminderung der Schwere, welche man nur unter Zugrundelegung der wahren Größe des Meridiangrades findet. Paskal konnte mit der von ihm angegebenen Zahl (von 50,000 Toisen für 1 Grad des Meridians) nur den Werth ¹/₃₃₀ als Verminderung der Schwere am Aequator finden.

„Wir gelangen jetzt zu der Frage: Zu welcher Zeit hat Paskal den Satz geschrieben: „„Man hat gefunden, daß jeder dieser Grade 50,000 Toisen umfaßt““? Diese Behauptung findet sich in seiner Abhandlung über das Gewicht der gesammten Atmosphäre. Er betrachtet dort den Druck der Atmosphäre auf jeden Punkt der Erdoberfläche als gleich groß wie derjenige einer Wassersäule von 31 Fuß Höhe. Dies setzt eine vollkommene Kenntniß der wichtigen Thatsache voraus, daß dieser Druck die Ursache aller derjenigen Wirkungen ist, die man ehemals der „Scheu der Natur vor dem Leeren“, dem horror vacui zuschrieb. Paskal hat aber erst 1647 Kenntniß von dieser Erklärung Torricelli's erhalten, denn er sagt selbst in einem Briefe an Hrn. de Ribeyra: „„Seit dem Jahre 1647 wurden wir von einer sehr schönen Idee benachrichtigt, welche Torricelli über die Ursache derjenigen Erscheinungen ausgesprochen hat, die man bis jetzt dem horror vacui zugeschrieben hat. Da diese Idee indeß nichts weiter als eine bloße Vermuthung war, zu deren Rechtfertigung oder Widerlegung kein Beweis

*) Siehe diese und andere Noten Gaea III. Jahrg. S. 434 u. ff.

existirte, so erdachte ich einen Versuch, der, wie Sie wissen, im Jahre 1648 von Hrn. Périer am Puy-de-Dome ausgeführt worden ist.""

Nach diesen eignen Worten Paskals hat Breton de Champ vollkommen Recht, wenn er alle diejenigen „Dokumente" von Chasles als unächt erklärt, in welchen es heißt, daß Paskal schon 1641 von der Schwere der Luft Kenntniß hatte, was ihm Galilei in einem Briefe vom 7. Juni 1641 mitgetheilt haben soll. Selbst Moigno, sonst ein warmer Verehrer Chasles', findet, daß der von Breton de Champ herbeigezogene Brief Paskal's an Hrn. de Ribeyra beträchtlich gegen die Aechtheit der Dokumente spreche und meint naiv genug, ob man in demselben nicht einen Schreibfehler annehmen und 1641 statt 1647 lesen müsse. Chasles faßt die Sache von einem andern Gesichtspunkte. Wenn man seine Erläuterung mit der obigen Stelle aus Paskal's Briefe vergleicht, so kann man kaum seinen Unwillen zurückhalten über die Leichtfertigkeit, mit der ein Mitglied der Akademie von Paris, ein Mathematiker von Fach, sich den Anschein gibt, Schwierigkeiten hinwegzuräumen, die seinen apokryphischen Dokumenten geradezu verderblich sind.

„Es wird mir genügen", sagt Chasles, „zu bemerken, daß Paskal, indem er über die früheren Versuche von Torricelli oder sich selbst spricht, sich keineswegs vornahm, an die älteren Untersuchungen zu erinnern, welche er gemeinschaftlich mit Galilei über die Schwere der Luft unternommen hatte, ebenso wenig wie Torricelli und Andere keine Mittheilung über die Entdeckung der Schwere der Luft machten, welche seit 1630 sich in verschiedenen Werken fand, wie ich dies gegen Hrn. Faugère nachgewiesen, der diese Entdeckung nur bis Torricelli zurückführen wollte.

„Ebenso verhält es sich damit, daß man in den veröffentlichten Werken Paskal's keine Spuren seiner Idee von der gegenseitigen Attraction aller Körper findet, eine Auffassung, die ihm in der That zukommt, denn man kann nicht verkennen, daß der von Roberval und Paskal an Fermat gerichtete Brief von dem jungen Paskal sei und nicht von dem Präsidenten Paskal, ungeachtet der gegentheiligen Behauptung des Hrn. Faugère. Die Beweise, welche ich hiervon gegeben habe, habe ich aus geschriebenen Dokumenten gezogen, aus Bemerkungen von Maupertuis und Fontenelle. Ich hätte auch das Zeugniß des jungen Paskal selbst anrufen können, denn derselbe hat Galilei in zwei Briefen, welche ich besitze, die Idee einer allgemeinen Anziehung, als gemeinschaftlich von ihm und Roberval ausgegangen, mitgetheilt.

„Was die Frage nach der Schwere der Luft anbelangt, so ist sie der Gegenstand einer Zahl von Briefen zwischen Paskal und Galilei gewesen, die ich besitze, und die ich Hrn. Breton de Champ ersuche, bei mir einsehen zu wollen, ohne ihre Publikation abzuwarten."

Da hätten wir also die Entgegnung des Hrn. Chasles auf die gewichtigen Einwürfe von Breton de Champ! Was mögen unsere deutschen Denker von einem französischen Gelehrten halten, der in so wenig logischer Weise die zermalmenden Einwürfe eines Gegners abhalten zu können ver-

meint? Man lese nur den obigen Satz aus dem Briefe Paskal's an Ribeyra, und beantworte sich dann selbst die Frage, ob der Mann, der 1647 dieses geschrieben, bereits 6 Jahre früher selbst die Schwere der Luft gefunden haben kann! Chasles scheint dies übrigens auch selbst zu fühlen und geht so schnell als möglich über diesen Punkt hinweg, um schließlich wieder und immer wieder mit einer Beweisführung hervorzukommen, die sich auf seine „Dokumente" stützt. Aber wie kann in aller Welt die Aechtheit des einen Theiles dieser Dokumente durch die andere Hälfte bewiesen werden, wenn die Authenticität des Ganzen nichts weniger als sicher ist! Man hat an Hrn. Chasles ein instructives Beispiel, daß ein bedeutender Geometer außerhalb des Kreises mathematischer Symbole die gröbsten logischen Fehler begehen kann.

Chasles hatte Hrn. Breton, wie mitgetheilt, eingeladen, die Dokumente, deren Aechtheit er bestreitet, bei ihm in Augenschein nehmen zu wollen. Der letztere erklärte dies als durchaus überflüssig. Moigno findet hierin ein sonderbares Verfahren gegenüber einem Mann von der hohen Stellung Chasles'. Nach unsrer Meinung ist hingegen die Handlungsweise des Hrn. Breton durchaus correkt. Nicht die Ansicht der alten Skripturen hat hier Werth, sondern es handelt sich um Fakta. Chasles dagegen verfährt durchaus sonderbar, indem er bei jedem neuen Angriffe immer tiefer in seinen Briefocean hineinfährt, und wähnt, hieraus Gegenbeweise an's Tageslicht fördern zu können. So hat er, durch die Einwürfe Breton's veranlaßt, unmittelbar darauf einen neuen Stoß Dokumente veröffentlicht, und zwar unter anderen auch einen Brief Galilei's an Ludwig XIV., unter welchen der König (vielleicht in Vorahnung des durch Chasles begonnenen Streites) mit eigner Hand die Worte „sehr kostbarer Brief" geschrieben hat. Dieses Schriftstück aus dem Jahre 1639 ist in der That für Hrn. Chasles äußerst kostbar, denn Galilei sagt in demselben mit dürren Worten, daß seine Augen ihm noch erlaubten zu lesen und zu schreiben, daß er aber durchaus nicht das Gerücht von seiner Blindheit zu dementiren wünsche. Aus andern Dokumenten hatte Chasles bereits früher das nämliche gefunden, und so ergänzen sich denn nun alle diese Skripturen auf's herrlichste. Leider sollte das Kartengebäude bald ineinander stürzen, denn die Nemesis in Gestalt des Hrn. Govi hinkte hinterher. Dieser Gelehrte hat in den Archiven (Archivî dei Contratti) zu Florenz zwei nicht veröffentlichte Testamente Galilei's, das erste vom 15. Januar 1633, das andere vom 21. August 1638 gefunden, die notariell und in Gegenwart der üblichen Zeugen aufgenommen worden. In dem letzteren heißt es u. A.:

„Der Herr Galileo Galilei, Sohn des verstorbenen Vincenz Galilei, Bürger von Florenz, gesund von Geist, Gefühl, Körper und Verstand, aber gänzlich des Augenlichtes beraubt (privio bene in tutto della luce degli occhi), hat, da er sich sehr bei Jahren fühlt, und weiß, daß er nicht lange mehr zu leben haben wird ꝛc. ꝛc. ꝛc."

Sollte man nicht glauben, daß dieser notarielle Akt hinreichte, einen sichern Anhaltspunkt für die Epoche von Galilei's Blindheit zu geben?

Allein Herr Chasles erklärt die Sache wesentlich anders. Der Inquisitor von Florenz hatte, wohlwollend gegen den großen Gelehrten, diesen in einem officiellen Berichte für gänzlich erblindet erklärt; daher durfte natürlich Galilei in einem authentischen Akte und vor 8 Zeugen, diesem Berichte nicht widersprechen; er stellte sich total erblindet! Dieser „freien" Auslegung der Thatsachen ist auch der alternde Herr Elie de Beaumont, einst berühmt durch seine Forschungen über die Geschichte der Gebirgserhebungen, beigetreten und bemerkt sehr naiv: „Das notarielle Testament Galilei's lehrt uns also nichts neues."

Govi bemerkt noch, daß der Brief an P. Castelli vom 25. Juli 1638 durchaus von der Hand des Sohnes von Galilei, Vincent, geschrieben und unterzeichnet ist.

Die Frage, weshalb diejenigen Entdeckungen, welche Chasles auf Grund seiner „Dokumente" alle Galilei zuschreibt, bisher von der Geschichte der Wissenschaft den Zeitgenossen Galilei's zugeschrieben worden sind, beantwortet sich aus denselben „Dokumenten" von Chasles ganz ungezwungen. In der That hat Chasles zwei Briefe von Milton an Voitüre veröffentlicht, worin die Worte vorkommen: „Wenn Einer in seinem Leben gesteinigt worden ist, so ist's Galilei. Und von wem? Von seinen eignen Landsleuten, die stolz darauf sein müßten, daß ihre Nation ein so großes Genie hervorgebracht hat. Sie suchten sich seiner wissenschaftlichen Entdeckungen zu bemächtigen, Herr Torricelli und Andere. Obgleich sie wohl wußten, daß er nur in den letzten Monaten vollkommen blind war, haben sie doch diese und ähnliche Irrthümer verbreiten lassen."

In einer Lobrede auf Galilei von Cassini, von der die Welt natürlich bis auf die Mittheilungen von Chasles nichts wußte, heißt es: „Galilei erkannte nicht bloß, daß Saturn von einem Ringe umgeben sei, sondern auch, daß dieser Planet zwei, wenigstens aber einen Mond besitze. Nach dem Verschwinden derselben, sagte er ihr Wiedersichtbarwerden voraus, und hatte die Genugthuung, diese Voraussagen bestätigt zu sehen."

Nun weiß man aber, daß Galilei immer möglichst Sorge trug, seine Entdeckungen sich selbst zu wahren, ja daß er sich nicht scheute, dieselben möglichst hoch zu stellen. Als er sein erstes Fernrohr construirte, behauptete er, dessen Zusammensetzung theoretisch gefunden zu haben, eine Behauptung, die gegenwärtig als geradezu unwahr dasteht, da Galilei die Theorie des Fernrohres sein ganzes Leben lang nicht kennen konnte, indem hierzu schon seine sehr mangelhaften mathematischen Kenntnisse, womit er tief unter Huygens stand, nicht ausreichten. Trotzdem soll er zwei Monde des Saturn gesehen, aber diese sehr wichtige Entdeckung der Oeffentlichkeit verschwiegen haben! Chasles behauptet zwar, Galilei habe große Fernrohre angefertigt (obgleich man bis jetzt wußte, daß Galilei nie eine stärkere Vergrößerung als eine 32fache anwenden konnte), aber selbst wenn man die von Chasles dem italienischen Physiker zugeschriebene Vergrößerung seiner Instrumente annimmt, so würde man damit doch noch nicht ausreichen, um selbst die Möglichkeit der Entdeckung zweier Monde des Saturn zu beweisen.

Hätte Herr Chasles je die Satelliten des Saturn beobachtet, so würde er wissen, daß ein vierfüßiger Fraunhofer'scher Refraktor nicht mit Leichtigkeit zwei Monde des Saturn zeigt. Trotzdem sollten aber Galilei's in jeder Beziehung höchst unvollkommene Instrumente zwei Satelliten wahrzunehmen erlaubt haben! Erst 13 Jahre nach Galilei's Tode sah Huygens in einem ausgezeichneten 12füßigen Refraktor den hellsten Mond des Saturn und Niemand hat damals bestritten, daß er der erste Entdecker desselben sei. Der nächste Saturnstrabant wurde erst 29 Jahre nach Galilei's Tode von Cassini in einem 17füßigen Fernrohr gesehen, und dieser Astronom bezeichnet sich selbst als Entdecker. Nichtsdestoweniger soll er in einem Schriftstücke, das Chasles besitzt, Galilei diese Ehre zuschreiben! Außerdem soll noch Galilei jenseits des Saturn einen Planeten „Urania" wahrgenommen haben, doch nicht sicher genug, um seine Existenz genau verbürgen zu können. Die Astronomen werden Mühe haben, diese letzte Behauptung zu verstehen. Zu Galilei's Zeit kannte man nur die sogenannten alten Planeten; ein neuer konnte sich dem florentinischen Physiker blos durch seine Bewegung verrathen und dann konnte doch wohl kein Zweifel mehr obwalten. Wie dem aber auch immer sein möge, so ergibt sich aus allem Vorhergehenden immerhin, daß die „Dokumente" von Chasles nicht ächt sein können, daß nicht nur kein Beweis zu ihren Gunsten ist beigebracht worden, sondern vielmehr alle sicher constatirten Thatsachen dagegen sprechen. Dem gegenüber nimmt sich der Ausspruch des Collegen des Hrn. Chasles, des Akademikers der mathematischen Section Jules Bertrand, des nämlichen, den unlängst unser berühmter Helmholtz so glänzend auf mathematischem Gebiete abgefertigt hat, sehr naiv aus. Dieser französische Gelehrte meint nämlich: „Entweder sind die Autographen von Chasles alle unächt oder alle ächt, da sie nun evident nicht alle falsch sein können, so sind sie alle authentisch." Das ist eine Probe von französischer Wissenschaftlichkeit!

Ueber einen merkwürdigen Blitzschlag.

Von Ernst Freiherr v. Bibra.

Die trefflichen Studien über den Blitz in den letzten Heften der Gaea veranlassen mich, Ihnen die nachfolgende Notiz zu senden.

Der Blitzschlag von welchem ich sprechen will, und dessen ich bereits früher an einem anderen Orte Erwähnung that, mag wohl in die Reihe III. von Klein einzuschalten sein, und ich will denselben sogleich näher zu beschreiben suchen.

Am 10. Januar 1863, etwa um die vierte Stunde des Nachmittags, zog ein Gewitter von West nach Ost über unsere Stadt, welches sich in mehreren ziemlich rasch auf einander folgenden Blitzschlägen entlud. Es

fiel bei ziemlich heftigem Winde, Regen und feinkörniger Hagel, und sowohl in den Straßen als auch über dem Spiegel des Flusses, zogen Regen- und Hagelmassen, parthienweise, in Form großer, gegen vorn abgerundeter Ballen, so daß man dieselben rasch herannahen sah, und sich plötzlich im dichten Hagel- oder Regenschauer befand.

Diese Beschreibung ist freilich ungenügend, aber ich weiß sie nicht besser zu geben, und vermag nur beizufügen, daß ganz ähnliches bei dem Gewitter am 6. Januar 1865, bei welchem der Blitz den nördlichen Thurm der St. Lorenzkirche traf, ebenfalls statt fand, daß man bei Wintergewittern dasselbe überhaupt ziemlich häufig wahrnehmen kann, und daß es endlich den Eindruck macht, wie das Heranziehen von Wolken, welche uns auf einem hohen Gebirge überraschen, uns für kurze Zeit in einen dichten durchnässenden Nebel versetzen, und hierauf, wenn sie davon gezogen sind, in einiger Entfernung wieder wolkenförmig erscheinen, wenn sie, unter Umständen, nicht an einer Berg- oder Felsenwand verschwinden, sich als Niederschlag absetzen.

Oft genug habe ich auf der hohen Cordillera in Chile solches beobachtet, muß aber beifügen, daß die Schneewolken, welche, mir wenigstens, dort begegneten, anders auftraten, nämlich in Gestalt einer langsamen ziehenden hohen Wand, welche, ziemlich scharf begrenzt, auf uns herankömmt, länger verweilt als die Regenwolken, den Boden ringsum mit Schnee bedeckt, und meist uns stundenlange den Anblick der Sonne entzieht. Aber ich lege wenig Werth auf diese Beobachtung, da wenigstens in Verhältniß zu den Regenwolken, ich nicht häufig Gelegenheit hatte, sie anzustellen. Vielleicht ist die Bezeichnung „Wolke“ hier nicht einmal vollständig gerechtfertigt, und als vorsichtiger Mann, habe ich auch dieselbe für die Erscheinungen vom 10. Januar 1863 vollständig vermieden, und die Versuchung sie „nieder ziehende Wolken“ zu nennen, mannhaft überwunden.

Aber kommen wir zu dem betreffenden Blitze selbst.

Ich stand auf der sogenannten Museums-Brücke, und beobachtete die erwähnten, über den Spiegel der Pegnitz, rasch gegen die Brücke heranziehenden, Hagel- und Regenmassen, und bemerkte zugleich, daß das Gewitter, die elektrischen Entladungen, Ausgleichungen, sich in nächster Nähe, oder wenn man will, daß wir selbst uns mitten unter denselben befanden.

Das herankommende Gewitter hatte sich angekündigt durch die gewöhnlichen rollenden Donnerschläge, welche näher und näher gekommen waren, nun aber hörte man keinen rollenden Donner mehr. Vollkommen gleichzeitig mit einem grellen und lebhaften hellblauen Lichte, welches die Umgebung erhellte, erfolgte ein einziger, kurzer, scharf abgestoßener Schlag, ähnlich dem Tone, der durch kräftiges Zusammenschlagen beider Hände hervorgebracht wird, und vielleicht zu vergleichen ist mit dem ebenfalls kurzen und scharf begrenzten Knalle, welchen ein in einem vollkommen geschlossenen Raume abgefeuerter Schuß erzeugt.

Ich bemerke hierbei, daß man in entfernteren Theilen der Stadt, das Rollen des Donners ganz auf gewöhnliche Weise vernahm, so z. B. in meinem, von der Brücke etwa 10 oder 12 Minuten entfernten Hause, in der

Bergstraße. Man schloß dort, aus dem raschen Folgen des Donners auf den Blitz, freilich daß „das Gewitter nahe sei", die erwähnten kurzen Schläge wurden aber dort nicht ein einziges Mal gehört.

Einen Blitzstrahl, oder etwas Aehnliches, bemerkte ich aber, auf meinem Standpunkte auf der Brücke nicht, sehr wahrscheinlich weil ich anfänglich mein Augenmerk, ungeschickter Weise, einzig auf jene unglücklichen Hagelmassen lenkte, nach drei, oder vier der erwähnten kurzen Schläge aber, beschloß ich nach der Lorenzkirche zu gehen, da dort, als dem höchsten Punkte der ganzen Umgebung, vielleicht irgend ein „Phänomen" in Aussicht stand. Einer meiner Freunde, Herr Künstler Köhler, welcher mir entgegen kam, begleitete mich auf meine Aufforderung, und etwa 50 Schritte dem Portale der Kirche nahe gekommen, sahen wir nun plötzlich Folgendes:

Wieder gleichzeitig mit einem kurzen scharfen Schlage, zeigte sich eine gekrümmte Doppellinie von Funken oder besser von Feuerballen, die eine derselben roth, die andere violet, beide vom Thurmknopfe des südlichen Thurms, bis in die Wolken reichend, ohne daß man wahrnehmen konnte, von welchem Punkte aus — Thurm oder Wolke — die eine, oder beide Linien ausgegangen waren. Die Erscheinung dauerte, scheinbar, eine oder anderthalb Sekunden, und die muthmaßlich wieder scheinbare Länge der Doppellinie, betrug etwas über ein Drittel der Höhe des Thurms, der, wie ich glaube auf 286 Fuß geschätzt wird.

Im Uebrigen hatte der Blitz den Thurmknopf wirklich getroffen, und ging am Blitzableiter nieder. Dieser aber befand sich auf der uns nicht sichtbaren südlichen Seite der Kirche, und wir konnten also nicht beobachten, unter welchen Erscheinungen, die indessen von Personen welche den Ableitungsdraht im Auge hatten, verschieden geschildert wurden, als Feuerregen der sich über die südliche Wand des Thurmes ausbreitete, als feurige Kugel, 2c.

Eine elektrische Erschütterung, wie solche, besonders bei feuchter Erde von dem Leitungsdrahte nahe Stehenden, hie und da empfunden wird, scheint indessen nicht wahrgenommen worden zu sein.

Es erfolgten jetzt noch einige der oft erwähnten kurzen Schläge, dann hörte man jenen knatternden oder rasselnden Donner, wie derselbe bei sehr nahen Gewittern vernommen wird, dann, gegen Osten hin, noch einige rollende Donnerschläge, und nun hatte, für uns wenigstens, das Stück ausgespielt.

Nach unverbürgten Nachrichten, soll es in der Stadt, ohnweit des Flusses, dem das Gewitter überhaupt zu folgen schien, mehrmals, jedoch ohne zu zünden, eingeschlagen haben, ich konnte indessen hierüber etwas Zuverlässiges nicht erfahren.

Berichte von Auswärts, daß irgendwo Schaden angerichtet worden sei, oder sich überhaupt etwas Auffälliges ereignet habe, trafen indeß keine ein, während das Wetter vom 6. Januar 1865 allenthalben Verwüstungen anrichtete, und an einer Menge von Orten zündend einschlug.

Aus diesen Erscheinungen scheint hervorzugehen, daß, wie es meist im Winter der Fall ist, das nicht sehr intensive Gewitter nieder ging, und auf einen schmalen Raum beschränkt war.

Höchst merkwürdig aber ist die meines Wissens selten oder nie beobachtete Ausgleichung der beiden Electricitäten. Selbstverständlich war die Reihe der Funken, nur eine optische Täuschung, wie solche in einer großen Reihe von electrischen Versuchen nachgewiesen werden kann. In der Wirklichkeit waren es nur zwei Funken, ein violeter und ein rother, von welchen einer die —, der andere die + Electricität repräsentirte, und die Ausgleichung scheint in der Art vor sich gegangen zu sein, daß beide, sit venia verbo, ihren Standpunkt wechselten, die Wolke z. B. + angenommen, der Thurm —, der + Funke nach dem Thurm abwärts, der — Funke aufwärts zur Wolke fuhr.

Ist das stets der Fall, kann die Erscheinung aber vielleicht nur unter günstigen Umständen, und in nächster Nähe der Entladung beobachtet werden?

Tritt vielleicht diese Ausgleichung durch zwei überspringende Funken nur ein, bei gleicher Intensität beider electrischer Anhäufungen, oder vielleicht nur bei verhältnißmäßig schwacher Ladung beider Punkte?

Das bekannte Experiment des Durchschlages der Electricität durch eine Pappscheibe, scheint für den gleichzeitigen Ortswechsel von + und — zu sprechen, da das durchlöcherte Stück Pappe bei diesem Versuche stets auf beiden Seiten wulstige Erhöhungen oder Ausfransungen zeigt.

Vollkommen dafür spricht ferner die Beobachtung des Consistorialrathes Koch, Gaea B. V. p. 85, und auch andere unter III. angeführte Erscheinungen, scheinen darauf hinzudeuten.

Mancherlei andere Wahrnehmungen, z. B. Feuerkugeln, welche sich so langsam bewegen, daß man ihnen zu Fuße folgen kann, und eben so die Feuerflammen oder Flämmchen, welche sich längere oder kürzere Zeit auf ein und derselben Stelle halten, müssen, wie ich glaube, in die Reihe der St. Elmsfeuer, der langsamen Ausgleichung der Electricität gestellt werden, welche, unter Umständen, zu Zeiten wohl auch endlich durch rasche Ausgleichung, durch einen Blitz endet.

Einiges über den Atmosphärendruck.

Von **Dr. H. Emsmann.**

Man sollte es nicht glauben, aber leider ist es nur zu wahr, daß ungeachtet seit 1645, also seit mehr denn 200 Jahren, nachgewiesen ist, daß unsere atmosphärische Luft wie alles Materielle auf der Erde Schwere besitzt und durch die Schwerkraft nach dem Mittelpunkte der Erde hingezogen wird, man dennoch häufig in dieser Beziehung auf unklare Vorstellungen stößt. Wir brauchen nicht zurückzugehen auf Herrn von Drieberg, der in mehreren Schriften für den aristotelischen horror vacui auftrat. Das ist ein überwundener Standpunkt, auf welchem der Herr wohl vereinsamt stehen geblie-

ben ist. Fragen wir lieber auf Geradewohl, was es heißt, eine Maschine arbeite mit so und so viel Atmosphärendruck; wir werden sicher bei nur wenigen eine klare Vorstellung von der Bedeutung dieses Ausdrucks antreffen. Oder fragen wir nach der Wirkungsweise eines Hebers; wir werden den seltsamsten Vorstellungen begegnen. Nun ja, wird man erwidern, das mag wohl der Fall sein, wenn die Frage an die große Masse gerichtet wird. Wäre dem doch nur so; aber selbst in vielen verbreiteten physikalischen Schriften, selbst in Lehrbüchern — die ich namhaft zu machen bereit bin — stößt man auf Unklarheiten in Bezug auf die Erklärung von Erscheinungen, welche auf dem Drucke der Luft beruhen. In einem verbreiteten Buche steht z. B.: „Der zweischenkelige Heber muß angesaugt werden, wenn er sich mit Flüssigkeit füllen soll." — Ist es denn nothwendig, daß der Heber angesaugt werden muß oder kann das Füllen nicht auch auf andere Art geschehen? — Ferner ebendaselbst: „Er besteht aus zwei ungleich langen Schenkeln, von denen der längere außerhalb der Flüssigkeit liegt." — Kann denn nicht auch der kürzere, freilich dann der höhere, außerhalb liegen? — Ferner: „Mit Hilfe des Hebers kann man Wassermassen über sehr beträchtliche Höhen fließen machen." — Bekanntlich darf die Höhe 32 Fuß noch nicht erreichen. Ist aber eine Höhe von noch nicht 32 Fuß eine beträchtliche zu nennen?

Dies eine Beispiel möge genügen als Beleg dafür, daß es wohl nicht unzeitgemäß sein dürfte, einmal den Gegenstand näher zu beleuchten.

Daß man mittelst einer Röhre, z. B. durch ein Stück eines Strohhalmes, eine Flüssigkeit emporsaugen kann, in welche die Röhre mit dem einen Ende eintaucht, ist allgemein und längst bekannt. Aristoteles erklärte diese Erscheinung durch den horror vacui, d. h. durch einen Abscheu, welchen die Natur vor dem leeren Raume habe. Eine derartige Erklärung, deren Grundlage gewissermaßen ein Bewußtsein der Natur von dem, was da kommen könnte, bildet, ist von vornherein verdächtig. Eigentlich ist solch ein Ausspruch gar keine Erklärung, sondern nur ein Vergleich. Beginnt man an einer Glasröhre, welche in eine Flüssigkeit taucht, zu saugen, so bemerkt man, daß der Stand der Flüssigkeit in der Röhre immer höher wird, je mehr man saugt. Es ist noch gar kein leerer Raum vorhanden wenn man mit dem Saugen beginnt; es würde erst ein solcher entstehen, wenn alle Luft aus der Röhre durch das Saugen entfernt wäre. Warum fürchtet sich nun die Natur schon vor dem leeren Raume, der noch gar nicht vorhanden ist, wohl aber entstehen könnte, möglicher Weise aber gar nicht entsteht, weil das Saugen vielleicht nicht soweit fortgesetzt wird, daß alle Luft aus der Röhre entfernt ist?

Bei so nahe liegenden Bedenken scheint es wunderbar, daß man die von Aristoteles gegebene Erklärung für richtig halten konnte; indessen ist zu erwägen, daß man von der Luft selbst keine klare Vorstellung hatte, daß Aristoteles als eine gewissermaßen infallible Autorität galt, daß man überdies damals gar kein Verständniß für das Experimentiren, d. h. für das Befragen der Natur besaß. Lag es nicht nahe einmal umgekehrt zu verfahren und anstatt an der Röhre zu saugen, in dieselbe einzublasen?

Man würde bei der Benutzung einer Glasröhre sofort gesehen haben, daß dann der Stand der Flüssigkeit in der Röhre niedriger geworden wäre als außerhalb derselben. Und dann drängte sich die Frage von selbst auf: „Wovor fürchtet sich jetzt die Natur?"

Bis in das siebzehnte Jahrhundert galt der horror vacui als entschieden vorhanden. Da trat ein eigenthümlicher Fall ein, der glücklicher Weise zur Kenntniß Galiläi's kam. In seinen Discorsi e Demonstrazioni matematiche intorno a duo nuove scienze sagt Galiläi, er habe an einer Wasserpumpe eine wunderbare Beobachtung gemacht, die ihm noch unerklärbar sei; der Abscheu der Natur vor dem leeren Raume allein reiche nicht aus und es müsse noch eine andere Ursache dabei im Spiele sein. Die Wasserpumpe, von welcher hier die Rede ist, war im großherzoglichen Garten zu Florenz neu ausgeführt; das Saugventil befand sich in bedeutender Höhe, und da ergab sich, daß das Wasser nicht über 18 Ellen, d. h. nicht über 32 Fuß hoch steigen wollte. Wäre die Ansicht des Aristoteles richtig, so hätte das Wasser zu jeder beliebigen Höhe in der Pumpe — denn diese ist nichts anderes als ein Saugapparat — steigen müssen. Galiläi sah also, daß gegen die bisher als begründet angenommene Ansicht, es könne keinen leeren Raum geben, über dem Wasser in der Pumpenröhre ein solcher entstanden sei. Um sich von der Möglichkeit eines leeren Raumes noch weiter zu überzeugen, verfertigte er einen oben verschlossenen Cylinder, in welchem ein Kolben genau anschloß. Durch eine hinreichende Menge von Gewichten ließ sich der Kolben herabziehen, und es entstand nun zwischen dem Kolben und dem verschlossenen Ende wiederum ein leerer Raum.

Trotz dieses und noch mancher anderen Versuche und obgleich Galiläi die Schwere der Luft kannte, wie aus manchen Stellen seiner Schriften hervorgeht, war ihm das vorliegende Räthsel unlösbar. Galiläi starb am 8. Januar 1642, ohne die wahre Ursache der Erscheinung an der Wasserpumpe entdeckt zu haben.

Kurze Zeit nach Galiläi's Tode war der Schüler desselben und sein Nachfolger im Lehramte zu Florenz Evangelista Torricelli so glücklich den Druck der Schwere besitzenden Luft als Ursache des nur 32 Fuß hoch emporsteigenden Wassers in der Wasserpumpe zu erkennen.

Nimmt man eine zum Theil mit Wasser gefüllte Flasche und führt durch den luftdicht schließenden Pfropfen zwei Glasröhren, von denen die eine möglichst tief in das Wasser eintaucht, die andere aber nur durch den Pfropfen reicht, so zeigt sich ein Steigen des Wassers über das äußere Niveau in der eintauchenden Röhre sowohl beim Saugen an dieser als beim Einblasen in die andere; hingegen tritt ein Herabziehen unter das äußere Niveau ein, sobald man umgekehrt verfährt, nämlich in die eintauchende Röhre bläst oder an der anderen saugt. Es ist hierdurch deutlich angezeigt, daß die Erscheinung davon abhängt, ob die Luft innerhalb der eintauchenden Röhre und außerhalb derselben von derselben Beschaffenheit ist oder nicht. Nimmt man an, daß die Luft Schwerkraft besitzt, also auch auf ihre Unterlage einen Druck ausübt, so wird dieser Druck verringert, wenn man von der in einem be-

stimmten Raume vorhandenen Luft einen Theil fortnimmt, hingegen verstärkt, wenn man zu der bereits vorhandenen Luftmenge noch mehr hinzufügt. Saugt man nun an der eintauchenden Röhre, so nimmt man immermehr Luft aus derselben hinweg, je mehr man saugt, während die Luft, welche die Röhre umgiebt, ungeändert bleibt; folglich muß das Wasser dem stärkeren Drucke folgen und in der Röhre emporsteigen, bis der Druck im Niveau der äußeren Flüssigkeit auf beiden Seiten gleich stark ist. Dasselbe tritt ein, wenn man die Luft im Innern der Flasche durch Einblasen vermehrt, indem dann zwar der Druck in der Röhre ungeändert bleibt, aber derjenige der dieselbe umgebenden Luft verstärkt wird. Umgekehrt ist der Vorgang bei dem Saugen an der kurzen Röhre oder dem Einblasen in die eintauchende, indem in beiden Fällen der Druck der die letztere umgebenden Luft geringer ausfällt, als in ihr selbst, so daß die Flüssigkeit in der eintauchenden Röhre herabgedrückt werden muß.

Denken wir uns die eintauchende Röhre über 32 Fuß hoch, so würde nach der Erfahrung bei der Wasserpumpe, sobald das Saugen bis zu vollständiger Entleerung der Röhre von Luft getrieben würde, das Wasser nicht höher als 32 Fuß steigen, und dies würde also die Bedeutung haben, daß die Kraft des Luftdrucks alsdann erschöpft wäre und daß dieser Luftdruck mithin dem Drucke einer Wassersäule von 32 Fuß gleich käme.

Den eben beschriebenen Versuch, den wir für den einfachsten und schlagendsten halten, hat Torricelli allerdings nicht angestellt, aber durch Schlüsse unter der Annahme, daß die Luft Schwerkraft besitze und daher einen Druck ausüben müsse, kam er zu demselben Resultate und gewann die Ansicht, daß der Luftdruck die Erscheinung in der Wasserpumpe hervorgebracht habe.

Bis dahin war der Luftdruck indessen immer nur noch eine Hypothese. War man doch damals überhaupt noch nicht allgemein zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Luft Schwerkraft besitze, obgleich bereits Galiläi zwei Arten, die Schwere der Luft zu erweisen, versucht hatte.

Torricelli ging auf dem einmal betretenen Wege weiter und schloß dem Obigen analog, wenn die Erscheinung von dem Drucke der Luft abhängig und dieser dem einer Wassersäule von 32 Fuß Höhe gleich sei, daß dann der Luftdruck auch gleich sein müsse dem Drucke einer 16 Fuß hohen Flüssigkeitssäule, die specifisch zweimal schwerer als Wasser wäre, oder gleich dem einer 8, oder 4, oder 2 Fuß hohen Flüssigkeitssäule, die specifisch 4, oder 8, oder 16mal schwerer als Wasser wäre. Da nun das specifische Gewicht des Quecksilbers $13^6/_{10}$ beträgt, so würde der Luftdruck dem einer Quecksilbersäule von $13^6/_{10}$mal geringerer Höhe als 32 Fuß, also von $28^4/_{17}$ Zoll gleich kommen. Wurde dies durch das Experiment bestätigt, so sprach es für Torricelli's Ansicht.

Der Versuch, der unter dem Namen des torricellischen Versuchs bekannt und in dem Quecksilberbarometer zur allgemeinen Anschauung gekommen ist, fiel der Rechnung gemäß aus. Torricelli selbst ist es indessen nicht gewesen, von welchem das Experiment zuerst zur Ausführung gebracht wurde, sondern ihm gehört nur die Idee. Er theilte seine Gedanken seinem

Freunde Vincentius Viviani, der sich Galiläi's letzten Schüler zu nennen pflegte, mit und dieser stellte den Versuch 1643 zuerst an. Torricelli war über den Erfolg höchst erfreut und zwar nicht blos über den erhaltenen leeren Raum am oberen Ende des Barometers, welcher gewöhnlich das torricellische Vacuum genannt wird, sondern noch mehr darüber, daß er bei fortgesetzter Beobachtung der Quecksilberhöhe in der Röhre entdeckte, daß die Luft bald leichter bald schwerer sein müsse, weil die Höhe bald geringer, bald größer war. Torricelli betrachtete das Instrument als geeignet die Veränderungen in dem Zustande der Luft und Witterung kenntlich zu machen, wie es leider heutigen Tags noch von vielen Personen als Wetterprophet verehrt wird. Dies geht besonders aus dem Briefe vom 11. Juni 1644 an seinen Freund Michael Angelus Ricci in Rom hervor, in welchem es heißt: non per far semplicemente il vacuo, ma per fare uno strumento, che montrasse le mutazioni dell' Aria ora più grave e grossa, ora più leggiera e sottile.

Die Kunde von der torricellischen Röhre gelangte durch Ricci schon 1644 nach Frankreich an Mersenne in Nevers, dann auch an den jungen Pascal, welcher den Versuch 1646 in Rouen wiederholte. Auch Cartesius (Descartes), der sich damals in Holland aufhielt, hörte davon. Die Ansicht Torricelli's, der bereits 1647 starb, galt bis dahin immer nur noch als eine Hypothese. Weitere Prüfungen mußten noch angestellt werden, um volle Gewißheit zu gewinnen. Deshalb unternahm Pascal verschiedene Versuche unter Wasser, bei denen die Stelle des Vacuums Luft einnahm und der Druck der Luft durch den von Wasser ersetzt wurde. Die Versuche gelangen in bestätigender Weise; entscheidend wurde aber ein berühmt gewordener Versuch, zu welchem Cartesius die Veranlassung gegeben zu haben behauptet.

War die Luft eine schwere Flüssigkeit, so mußte bei ihr dasselbe nachweisbar sein, wie bei jeder anderen, wenn auch tropfbarflüssigen, nämlich daß der Druck um so geringer ist, jemehr man sich der Oberfläche nähert, also jemehr man sich von dem Grunde entfernt. Bestieg man also mit einer torricelli'schen Röhre einen möglichst hohen Berg, so mußte die Höhe des Quecksilbers, wenn der Druck desselben immer dem Gegendrucke der atmosphärischen Luft gleich bleiben sollte, umsomehr abnehmen, je höher man empor stieg. Glücklicher Weise lebte der Schwager Pascal's Monsieur Perrier, Conseiller en la Cour des Aydes d'Auvergne, zu Clermont, in dessen Nähe der 500 Toisen hohe Puy de Dome liegt. Perrier kam 1648 dem Wunsche Pascals nach, stellte den Versuch auf dem Berge an und fand, daß die Höhe des Quecksilbers 278 par. Linien betrug, während sie im Klostergarten zu Clermont 315½ Linie gewesen war. Der Unterschied von 37½ Linie, also von mehr als 3 Zoll, war ein auffallender und der Versuch somit ein völlig entscheidender. Bei einem am Fuße des Thurmes der Liebfrauenkirche zu Clermont und auf dem Thurme angestellten Versuche ergaben sich die Quecksilberhöhen 315 und 313 Linien. Pascal selbst betrachtete auf dem allerdings nur 24 Toisen hohen Thurme der Kirche

St. Jaques de la Boucherie zu Paris und fand oben einen 2 Linien niedrigeren Stand als unten.

Der Druck der Luft war somit nicht mehr zu bezweifeln. Bald aber sollte derselbe noch sichtlicher nachgewiesen werden, nämlich durch die Erfindung der Luftpumpe durch Otto von Guericke, Bürgermeister zu Magdeburg. Seine Versuche auf dem Reichstage zu Regensburg 1654 vor dem Kaiser Ferdinand III. und den versammelten Fürsten sind allbekannt und dienen als Beweis, welch ungeheures Aufsehen die auf dem Luftdrucke beruhenden Experimente erregten. Der Sieg über einen tief eingewurzelten Irrthum der scholastisch-aristotelischen Philosophie war damit glänzend entschieden.

Die atmosphärische Luft besitzt also Schwerkraft und die torricellische Röhre oder das Barometer ist das Instrument, die Stärke des Luftdruckes zu messen. Wir übergehen hier, daß im 17. Jahrhundert noch manche Unklarheiten über andere wesentliche Eigenschaften der Luft, z. B. über die Expansivkraft derselben, herrschten, und wenden uns nun zu der Frage nach der in Gewichten ausgedrückten Stärke des Luftdrucks, des sogenannten Atmosphärendrucks.

Nehmen wir die Höhe des Wassers im luftleeren Raume zu 32 preuß. Fuß an und denken wir uns hierbei das Wasser in einer Röhre von 1 Quadratfuß Grundfläche, so wird diese Grundfläche von der atmosphärischen Luft gerade so stark gedrückt, wie durch das in der Röhre befindliche Wasser. Der Druck dieses Wassers würde, da derselbe nur von der Höhe, nicht aber von der Länge der Röhre und sonstigen Weite derselben abhängt, dem Gewichte von 32 Cubikfuß Wasser gleichkommen. Da nun 1 Cubikfuß Wasser ungefähr $61\frac{3}{4}$ Npfd. wiegt, so erhält man 32mal $61\frac{3}{4}$ Npfd. oder 1976 Npfd., also ungefähr 20 Ctr. Ist der Atmosphärendruck auf 1 Quadratfuß 20 Ctr., so auf 5 □' = 100, auf 10 □' = 200, auf 15 □' = 300 Ctr.

Diese Rechnung ist vollständig richtig; aber was wird an dieselbe gewöhnlich angeknüpft? Es wird darauf hingewiesen, daß ein ausgewachsener Mensch eine Oberfläche von 10 bis 15 □' habe und daher einen Atmosphärendruck von 200 bis 300 Ctr. erleide; es wird wohl noch hinzugefügt, daß auf ein Kind von 5 □' Oberfläche nur ein Druck von 100 Ctr. komme und auf kleinere Kinder noch weniger. Dies ist Alles richtig; aber klingt es nicht gerade so, als ob man nur darauf ausgehe, Erstaunen zu erregen? Ja, es ist förmlich darauf angelegt, irrige Vorstellungen zu erwecken. Die wenigsten werden aus solcher Darstellung herauslesen, daß dennoch ein Kind und ein Erwachsener an gleich großen Stellen ihres Körpers auch gleich großen Druck erleiden.

Diese Darstellungsweise scheint sich 200 Jahre lang wie ein Erbfehler fortgepflanzt zu haben. Schon Otto von Guericke spricht von dem außerordentlichen Drucke der atmosphärischen Luft auf den menschlichen Körper und dies hat man nachgebetet ebenso wie Guericke's Erklärung, warum der Mensch von diesem Drucke nichts fühle, nämlich „weil die Luft von allen Seiten gleich stark drückt, unseren Körper durchdringt und auf solche Art

überall Gleichgewicht ist." In einem neueren Lehrbuche steht sogar, daß unser Körper mit Luft erfüllt sei und diese von innen nach außen eben so stark drücke, wie die atmosphärische Luft von außen nach innen. Womit könnte man dann wohl den menschlichen Körper vergleichen?!

Entweder verstehen diejenigen, welche sich in solcher Darstellung gefallen, die ganze Sache selbst nicht; oder sie wollen nur zunächst einen rechten Effect erreichen, um dann durch die Erklärung die hervorgerufene Beklemmung wieder zu heben. Wäre dann wenigstens die Erklärung richtig. Die ganze Sache ist indessen höchst einfach begreiflich zu machen, wenn man nur nicht von dem Drucke auf 1 □ Fuß zu immer größeren Flächen fortschreitet, sondern den Druck auf immer kleinere berechnet. Ist der Druck der atmosphärischen Luft auf 1 □ Fuß gleich 20 Ctrn., so beträgt er auf 1 □ Zoll 144 mal weniger, also ungefähr 14 Npfd.; folglich auf 1 □ Linie wieder 144 mal weniger als auf 1 □ Zoll, also bei 14 Npfd. auf diesen nur 2 Loth 9 Quentchen oder ungefähr 3 Nloth. auf jenen. Folglich hat jeder Mensch, ja jede Fläche auf der Erdoberfläche, auf jeder Stelle von der Größe einer Quadratlinie nur einen Druck von etwa 3 Loth auszuhalten. Spricht man von diesem nur 3 Loth betragenden Drucke, so wird sicher niemand darüber staunen und denselben für gefährlich oder unerträglich halten; ja es wird auch Jedermann begreifen, daß ein Kind denselben Druck wie ein Erwachsener auszuhalten hat und aushalten kann. Will man ja noch auf das Wunder von den 200 bis 300 Centnern sich einlassen, so mache man bemerklich, daß dies nur die Summe aller der 3 Loth ist, welche auf die Quadratlinien kommen, die zusammen eine Fläche von 10 bis 15 Quadratfuß liefern.

Wenn wir hiernach die effectmachenden Centner nicht brauchen, sondern besser thun auf die 3 Nloth. für jede Quadratlinie zurückzugehen, so bleibt dennoch die Frage übrig, wozu diese 3 Loth nöthig seien; denn so wenig dies ist, so ist und bleibt es immerhin ein Druck. Die Antwort hierauf ist aber einfach die, daß gerade ein Druck von dieser Stärke zu unserem Bestehen nothwendig ist und zwar in der Weise, daß sowohl ein stärkerer als ein schwächerer Druck auf unseren Körper ein unbehagliches Gefühl oder wohl gar Nachtheile für unsere Gesundheit zur Folge haben könnte und haben würde.

Alexander von Humboldt erzählt bei der Schilderung seines Versuchs den Gipfel des Chimborazo zu ersteigen (s. Kleinere Schriften I. S. 148) Folgendes:

„Wir bluteten (— in einer Höhe von über 17000 Fuß —) aus dem Zahnfleisch und aus den Lippen. Die Bindehaut (tunica conjunctiva) der Augen war bei allen ebenfalls mit Blut unterlaufen. Die Symptome der Extravasate in den Augen, des Blutausschwitzens am Zahnfleisch und an den Lippen hatten für uns nichts Beunruhigendes, da wir aus mehrmaligen früheren Erfahrungen damit bekannt waren. In Europa hatte Hr. Zumstein schon auf einer weit geringeren Höhe am Monte Rosa zu bluten angefangen."

Ferner heißt es auf derselben Seite der oben angeführten Stelle: „Am Antisana, auf der beträchtlichen Erhebung von 17022 Fuß blutete unser junger Reisegefährte Don Carlos Montufar sehr stark aus den Lippen."

Diese klassische Stelle möge genügen, um den Nachweis daran zu knüpfen, wozu die 3 Nloth. Druck auf jede Quadratlinie dem Menschen nöthig sind.

Das Blut wird von dem Herzen aus mit großer Gewalt in elastischen Röhren — den Arterien — von schließlich feinstem Caliber nach allen Theilen des Körpers getrieben und ebenso sammelt sich dasselbe auf seinem Rückwege zu dem Herzen in den Venen. Das Blut übt bei dieser Circulation einen starken Druck auf die Gefäßwände der Arterien und Venen aus und zwar würde sich dieser auf jede Quadratlinie der Flächen dieser Gefäßwände zu 3 Nloth. berechnen. Sollen also diese Blutgefäße in ihren normalen Dimensionen verbleiben, so ist ein eben so starker Gegendruck von außen nothwendig und diesen bietet eben die atmosphärische Luft. Ist der Druck von 3 Nloth. auf die Quadratlinie vorhanden, so verspüren wir nichts, weil dann der Zustand unseres Körpers normal ist; auch geringere Differenzen machen sich in der Regel nicht geltend, wenn der Zustand nicht längere Zeit andauert; tritt aber ein bedeutender Unterschied ein, wie es A. von Humboldt begegnete, so kann da, wo die Blutgefäße nur durch eine zarte Haut bedeckt sind, wie es an der Bindehaut der Augen, am Zahnfleische und an den Lippen der Fall ist, ein Zersprengen der Gefäßwände die Folge sein.

Um die Nothwendigkeit des atmosphärischen Luftdrucks für den menschlichen Körper noch weiter zu belegen, möge noch daran erinnert werden, daß die beiden Brüder Wilhelm und Eduard Weber den Beweis geführt haben, daß das Gewicht des menschlichen Beines, wenn es am Rumpfe hängt, unmittelbar durch den Druck der Luft, mit welchem dieser die beiden Gelenkflächen zusammenpreßt, getragen wird. Hieraus erklärt sich die Ermüdung beim Besteigen hoher Berge. Als z. B. Boussingault und der englische Oberst Hall am 16. December 1831 bei ihrer Besteigung des Chimborazo bis zu 6009 Meter (18496 par. F.) Höhe gekommen waren, hatten sie unterwegs eine außerordentliche Müdigkeit und eine leichte Beklemmung beim Athemholen lediglich in Folge des schwachen Luftdrucks verspürt; allein diese Leiden dauerten nur so lange, als sie sich bewegten, denn sowie sie sich gesetzt hatten, war Alles vorüber und sie befanden sich im normalen Zustande.

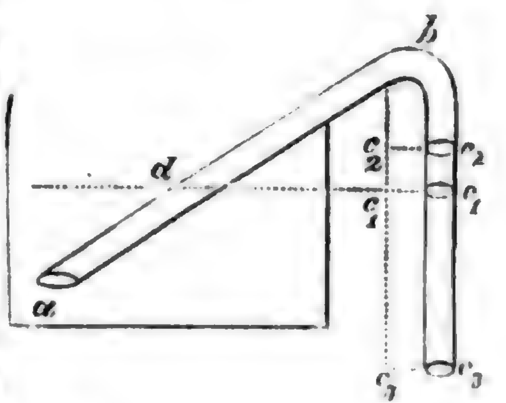
Ausführlich ist der Einfluß des atmosphärischen Drucks auf den menschlichen Körper behandelt in Foissac's Meteorologie*) Abschnitt III. Capitel 4. Es ist daselbst unter Anderem der thatsächliche Nachweis geführt, daß die Thiere die sogenannte Bergkrankheit ebenso empfinden, wie der Mensch; es wird darauf hingewiesen, wie sehr man in der Therapie auf die natür-

*) Meteorologie mit Rücksicht auf die Lehre vom Kosmos und in ihren Beziehungen zur Medicin und allgemeinen Gesundheitslehre. Ein von dem Institut zu Paris gekröntes Werk von P. Foissac. Deutsch bearbeitet und mit Anmerkungen versehen von Dr. A. H. Emsmann. Leipzig 1859.

liche oder künstliche Veränderung des atmosphärischen Drucks zu Gunsten der Kranken zu rücksichtigen hat, u. s. w.

Wenden wir uns jetzt zu den Gesetzen des Hebers, so möge zunächst eines bestimmten Falles gedacht werden, der vielleicht auch in weiteren Kreisen nicht ohne Interesse sein dürfte.

In den Anlagen dicht am Glacis der Festung Stettin ist eine in einen Garten umgewandelte Stelle, welche tiefer liegt, als die ganze Umgebung, so daß sich daselbst das Schnee- und Regenwasser ansammelt. Die deshalb angebrachten Gräben füllten sich vor 12 Jahren so an, daß die ganze Gartenanlage in Gefahr kam. Mit großen Kosten wurde das Wasser mittelst zweier Pumpen, von denen die eine der anderen das Wasser zuführte, über das Glacis hinweg in den Festungsgraben geschafft. Im folgenden Jahre waren dieselben Kosten nöthig und im dritten Jahre war die Sachlage wieder dieselbe. Ich führte ein Nivellement aus, aus welchem sich ergab, daß der Festungsgraben ungefähr 27, der Wasserspiegel aber nur ungefähr 22 Fuß tiefer als das Glacis lag. Dies veranlaßte mich, da Quellwasser nicht vorhanden war, zu dem Vorschlage das Wasser durch einen Heber zu entfernen. Hiergegen erhoben sich viele Stimmen; ein tüchtiger Klempner entschloß sich aber auf eigene Gefahr das Experiment auszuführen. Die Arbeit begann. Man schüttelte die Köpfe; denn wie konnte — meinte man — ein solcher Heber laufen, da der Heberschenkel von dem Wasser bis zur höchsten Stelle des Glacis ungefähr 170 Fuß, dagegen der in den Festungsgraben hinabgehende noch nicht 50 Fuß lang war. Das Umgekehrte hätte man sich gefallen lassen. Wer sollte überdies einen so großen Heber ansaugen? Trotzdem wurde der 2½ Zoll Durchmesser haltende Heber gelegt. Als diese Arbeit vollendet war, wurden die beiden Hebermündungen verschlossen; der Heber selbst durch eine an seiner höchsten Stelle angebrachte Röhre durch Eingießen mit Wasser gefüllt; diese Füllröhre durch einen Pfropfen, der mit einer aufgeweichten thierischen Blase luftdicht überbunden war, geschlossen. Die Hebermündungen wurden nun geöffnet, und der Heber lief. Das Wasser wurde entfernt und ist seitdem in mehreren Jahren auf gleiche Weise und zwar mit viel geringeren Kosten als früher fortgeschafft worden.



Aus diesem Beispiele sehen wir, daß zum Füllen eines Hebers das Saugen nicht unumgänglich nöthig ist, ferner daß der in der abzuleitenden Flüssigkeit stehende Schenkel nicht der kürzere zu sein braucht. Wesentlich war, daß die höchste Stelle des Hebers sich noch mehrere Fuß unter 32 Fuß befand.

Wie hängt nun die ganze Wirkungsweise des Hebers mit dem Luftdrucke zusammen?

Nehmen wir an, daß ein Heber a d b c mit dem Schenkel ba in Wasser steht, so füllt er sich zunächst nach dem Gesetze der communicirenden Gefäße bis zum Wasserniveau d an. Saugt man hierauf bei c, so drückt

die Luft über d das Wasser nach b empor. Entfernt man die Luft aus dem Heber vollständig, so würde das Wasser durch die Luft über d eventuell nur bis zu einer Höhe von 32 Fuß emporgedrückt; es darf daher die Höhe von b über d, also be_1, noch nicht 32 Fuß erreichen, wenn das Wasser in den Schenkel bc übergehen soll. Bei Quecksilber dürfte in gleicher Weise diese Höhe noch nicht 28 Zoll sein und überhaupt muß dieselbe weniger betragen, als die betreffende Flüssigkeit durch den Luftdruck im leeren Raume emporgedrückt werden würde.

Ist der Heber der eben aufgestellten Bedingung gemäß gefüllt, so drückt die atmosphärische Luft über dem Wasser auf das Wasser im Heber in der Richtung abc, ebenso hat das Wasser in dem äußeren Schenkel bc wegen seiner Schwere das Bestreben in der Richtung bc abzufließen; an der Mündung c drückt die äußere Luft auf das Wasser im Heber in der Richtung cba und das Wasser im inneren Schenkel bd strebt ebenfalls in dieser Richtung abwärts. Es stehen somit zwei Kräfte im Kampfe: in der Richtung abc der Druck der Luft bei d (L_d) und die Schwere des Wassers in bc (W_c), also $L_d + W_c$, und in der Richtung cba die Luft bei c (L_c) und das Wasser in bd (W_d), also $L_c + W_d$. Ob nun Bewegung eintritt oder nicht und ob die Bewegung in der Richtung abc oder cba erfolgt, hängt von dem Verhältnisse der Größen $L_d + W_c$ und $L_c + W_d$ ab. Da der Druck einer Flüssigkeit nur von der Höhe derselben abhängt, so wird, sobald die äußere Mündung in c_1, d. h. im Niveau d der Flüssigkeit, liegt, der Druck von W_c gleich dem von W_d sein und da L_d auch gleich L_c ist, so muß $L_d + W_c = L_c + W_d$ sein, d. h. der Heber bleibt gefüllt und das Wasser läuft weder heraus noch zurück. Liegt die äußere Mündung über dem Niveau d der Flüssigkeit, z. B. in c_2, so ist die Höhe von W_{c_2} gleich be_2, aber die von W_d größer, nämlich be_1, folglich drückt W_d stärker als W_c, folglich ist $L_d + W_c$ kleiner als $L_c + W_d$, folglich der Druck in der Richtung cba stärker und die Flüssigkeit fließt zurück, so daß sich der Heber entleert. Liegt endlich die äußere Mündung unter dem Niveau d, z. B. in c_3, so ist be_3 größer als be_1, folglich drückt W_d schwächer als W_c, folglich ist $L_d + W_c$ größer als $L_c + W_d$, folglich der Druck in der Richtung abc stärker und die Flüssigkeit fließt heraus und zwar um so heftiger, je mehr W_c stärker ist, als W_d, d. h. je tiefer c_3 liegt.

Man kann also nur nach tiefer liegenden Stellen mittelst des Hebers eine Flüssigkeit schaffen und nur über begrenzte Höhen hinweg.

Begegnen wir jedoch noch einem Einwande. Scheint es nicht, als ob der Heber über jede Höhe hinweg wirken müßte, wenn man ihn nicht durch Saugen, sondern etwa auf die oben angegebene Weise füllte? Scheint nicht sogar die eben gegebene Erklärung dafür zu sprechen, da man statt $L_d + W_c$ und $L_c + W_d$ bei der Beurtheilung des Erfolges auch nur W_c und W_d hätte in Betracht zu ziehen brauchen, weil L_d und L_c sich aufheben und unberücksichtigt bleiben können? — Hiergegen ist zu bemerken, daß dann bei einer größeren Höhe von be_1, als z. B. 32 Fuß bei Wasser, das Wasser im inneren Schenkel stärker abwärts, als die Luft über dem

Wasser bei d aufwärts drücken würde; folglich müßte das Wasser im inneren Schenkel soweit in den Behälter zurückfließen, bis der Druck desselben gleich dem Drucke der Luft wäre, also bis zu einer Höhe von 32 Fuß und dem entsprechend bei anderen Flüssigkeiten. Die Folge hiervon wäre ein leerer Raum an der höchsten Stelle des Hebers, zumal auch die Flüssigkeit im äußeren Schenkel nach außen in gleicher Weise bis zu derselben Höhe von 32 Fuß über der Mündung abfließen würde. Es bleibt also ausgemacht, daß der Heber nur bis zu einer begrenzten Höhe wirkt.

Benutzt man den Heber in so großem Maßstabe, wie in dem oben angeführten Falle, so kommt noch ein Umstand in Betracht, bei welchem ebenfalls der Luftdruck sich geltend macht. — Wasser führt Luft mit sich, welche das Bestreben hat sich von demselben loszureißen und empor zu steigen. Eine Folge hiervon ist, daß sich nach und nach an der höchsten Stelle des Hebers soviel Luft ansammelt, daß die ganze Krümmung mit Luft gefüllt wird. Ist dies eingetreten, so hört der Heber auf zu laufen. Aus diesem Grunde ist die Füllröhre möglichst hoch und weit zu machen, damit erst nach längerer Zeit die Entfernung der angesammelten Luft nöthig wird, was durch Verschließen der Hebermündungen, Oeffnen der Füllröhre und Nachfüllen von Wasser geschieht. Erfolgt die Entfernung der angesammelten Luft nicht rechtzeitig, so kann es sogar eintreten, daß die Heberröhre — falls sie nicht sehr stark ist — an der höchsten Stelle durch den äußeren Luftdruck zusammengepreßt, förmlich gequetscht wird. Gesetzt, der Heber habe sich an der höchsten Stelle soweit mit Luft angefüllt, daß im inneren Schenkel das Wasser nur noch 20 Fuß hoch stände, so würde dies Wasser nur einen Druck von $^{20}/_{32}$ oder $^{5}/_{8}$ des Drucks der Atmosphäre, also nur $8^{3}/_{4}$ Npfd. auf 1 Quadratzoll ausüben, so daß die noch zum Gleichgewicht fehlenden $^{3}/_{8}$ des Atmosphärendrucks oder $5^{1}/_{4}$ Npfd. auf den Quadratzoll von der in dem Heber befindlichen Luft ersetzt werden müßten. Da nun auf die Heberröhre von außen ein Druck von 14 und von innen nur ein solcher von $5^{1}/_{4}$ Npfd. einwirkt, so ergiebt sich die Möglichkeit, daß die Röhre zusammengedrückt wird. — Bei dem oben erwähnten Heber ist dieser Fall mehrmals eingetreten.

Schließlich noch einige Worte über die Bedeutung des Atmosphärendrucks bei Maschinen.

Jede Luftart füllt den ihr dargebotenen Raum stets ganz aus und übt auf die einschließenden Wände einen Druck aus. Dies ist auch der Fall mit den Wasserdämpfen in den Dampfkesseln. Bringt man an dem mit Dampf erfüllten Raume des Kessels eine in einen Quecksilberbehälter tauchende beiderseits offene Glasröhre an, so daß der Dampf auf das Quecksilber drückt, während die Röhre luftdicht durch den Behälter geht, so wird das Quecksilber innerhalb und außerhalb der Röhre gleich hoch stehen, sobald der Dampf nur ebenso stark als die äußere Luft drückt, der ja der Zutritt in das Innere der Röhre gestattet sein soll; ist dagegen der Druck des Dampfes stärker, so wird derselbe das Quecksilber so hoch empordrücken, bis der Druck desselben im Vereine mit dem Drucke der atmosphärischen Luft dem des Dampfes gleich kommt. Da nun die atmosphärische Luft im Mittel

das Quecksilber bei dem torricellischen Versuche 28 Zoll hoch drückt, so entspricht eine Quecksilberhöhe von 28 Zoll dem Drucke der atmosphärischen Luft und beträgt auf den Quadratzoll 14 Npfd. Die Quecksilberhöhe in der Röhre giebt somit an, um wieviel der Dampf stärker drückt als die atmosphärische Luft, d. h. den sogenannten Ueberdruck. Weil 28 Zoll Quecksilberhöhe einem Atmosphärendrucke gleich kommen, so erhält man durch Division der Quecksilberhöhe durch 28 den Ueberdruck in Atmosphären, oder, wenn man je zwei Zoll Quecksilberhöhe als 1 Npfd. rechnet, in Npfunden.

So wie bei Dampfkesseln rechnet man auch in anderen Fällen, wo ein Druck ausgeübt wird, z. B. bei den hydraulischen Pressen. Es ist indessen nicht nothwendig, den Druck durch Quecksilbersäulen zu messen, die bei starkem Drucke unverhältnißmäßig hoch werden müßten, sondern derselbe Zweck kann auch durch andere Instrumente, die man im Allgemeinen Manometer nennt, erreicht werden. In Preußen ist gesetzlich der Atmosphärendruck auf einen Quadratzoll zu 14 Npfd. festgesetzt und da die Scale der Manometer stets hiernach entworfen ist, so wird dieselbe nach dem Vorhergehenden auch leicht verständlich sein. Steht an einer Locomotive die Zahl 70 Pfd., so bedeutet dies, da $70/14 = 5$ ist, daß die Spannung des Dampfes höchstens bis zu 70 Npfd. auf den Quadratzoll, oder bis zu 5 Atmosphären getrieben werden darf; ebenso bedeutet die Zahl 84 ein Maximum des Dampfdruckes von 6 Atmosphären.

Die Natur und Ursache der Nordlichter und ihr behaupteter Zusammenhang mit den Gewittern.

Von Herm. J. Klein.

Durch die zunehmende Häufigkeit und Pracht, mit welchen seit einiger Zeit die Polarlichter den Höhepunkt einer neuen Periode ihrer Maxima einzuleiten beginnen, hat sich die allgemeine Aufmerksamkeit diesen Erscheinungen wieder zugewandt und die Frage nach der wahren Natur und Ursache derselben ist in den Vordergrund getreten. Die Humboldt'sche Bezeichnung der Nordlichter als „magnetische Gewitter" ist sehr schön aber sie kann nicht als Erklärung des Phänomens betrachtet werden. Dennoch drückt sie sehr glücklich die unzweifelhafte Beziehung der Polarlichter zum Erdmagnetismus aus, wie sich dieselbe hauptsächlich in den Störungen der Magnetnadel kund gibt. Der berühmte Physiker de la Rive erklärt das Nordlicht dadurch, daß die Erde negativ und die Luft positiv elektrisch sei und daß bei einer gewissen Spannung sich diese Elektricitäten an den Polen ausgleichen. Dadurch werden in der Erde Ströme veranlaßt, welche auf unserer Hemisphäre gewöhnlich von Norden nach Süden gehen und die Magnetnadel beeinflussen. Ganz neuerdings haben die letzten Nordlichter Herrn Silbermann (der schon einige Polarlichter beobachtet hat) zu einer

neuen Hypothese über die Ursache dieser Erscheinung verleitet, die er der Pariser Akademie der Wissenschaften vorlegte und welche auch in deutsche Blätter übergegangen ist. Aus diesem Grunde möge dieselbe hier etwas näher beleuchtet werden.

Herr Silbermann beschreibt zuerst das Nordlicht vom 15. April, bei welchem er sechs verschiedene Phasen unterscheidet. Schließlich, als das Phänomen verschwand, erkannte der Beobachter, daß an Stelle der Nordlichtsäulen fächerartig ausgebreitete Feder- oder Cirruswolken getreten waren, die ihren Vereinigungspunkt im Norden hatten. Gegen 1 bis 2 Uhr Morgens überschritten diese Wolken den Scheitelpunkt des Beobachters und es begann ein feiner Regen zu fallen. Die anfangs sehr kleinen Wassertropfen wurden nach und nach immer größer. Gegen 4 Uhr Morgens waren die Cirrusgebilde noch vorhanden, aber sie erschienen nach oben verändert und von flockigem Ansehen. Dem Beobachter war es besonders merkwürdig, daß er die genannten Federwolken (Cirri) durchaus weder von rechts noch links herankommen sah, ehe sie das Nordlicht verdeckten, „sie schienen sich an seiner Stelle gebildet zu haben." Herr Silbermann bemerkt, daß diese Thatsache ihn in seiner bereits früher gefaßten Meinung bestärkt habe, wonach die Federwolken (Cirri), die, wie man weiß, aus ungemein kleinen Eiskrystallen bestehen, in sehr nahem Zusammenhange mit den Nordlichtern stehen. Er macht ferner darauf aufmerksam, daß das Auftreten bandartiger oder büschelförmiger Federwolken sehr häufig bei Gewitterwolken wahrgenommen werden könne, die an ihren oberen Theilen streifenartige Federwolken entsenden, welche einen Theil des Himmels überziehen und sich schließlich als kalter Staubregen niederschlagen. Auch eine Uebergangserscheinung soll nach Silbermann vorkommen, indem nämlich bisweilen Gewitterwolken von leuchtenden Büscheln umgeben sind, die wie die Strahlen einer Glorie aus einer düstern oben kuppelförmig abgerundeten Wolke ausströmen. Silbermann führt eine derartige Erscheinung an. In der Nacht vom 6. zum 7. September 1865 zogen Gewitterwolken über Paris hinweg, die einen aus Nordnordost, andere zwei Stunden später aus Nordnordwest. Aus diesen dunklen Massen strahlten phosphorartige Glorien bis in ziemliche Entfernung hin aus und hoben sich deutlich von dem dunklen Himmelsgrunde ab. Um die im Nordnordwest sichtbaren Wolken bildeten die Strahlen eine einzige ununterbrochene Krone, während um die anderen drei concentrische Glorien erschienen, von denen die innerste die hellste und continuirlich war. Als die Gewitterwolken bereits unter den Horizont gesunken waren, konnte man die umgebenden Glorien noch wahrnehmen. Ihr Licht hielt ungefähr die Mitte zwischen den Strahlen des Nordlichtes und den Lichtbüscheln, die man im Finstern aus mit Electricität geladenen Spitzen strömen sieht. (Hiernach müssen also wirkliche Strahlen sichtbar gewesen sein.) Den beiden von Silbermann 1859 und 1869 beobachteten Nordlichtern ging ein Zustand der Atmosphäre vorauf, der auf den Ausbruch eines Gewitters deutete, und der Beobachter gelangt nun schließlich zu dem Resultate, daß, wenn man alles zusammenfasse, man zu der Ansicht komme, daß die Nordlichter

von 1859 und 1869 Gewitter gewesen seien, die sich nicht in Blitzen entluden, sondern nach den oberen Theilen der Atmosphäre hin ausströmten. „Unsere Beobachtungen," sagt Silbermann, „harmoniren demnach mit den allgemeinen Theorien, welche Benjamin Franklin, Becquerel, de la Rive, Tessan und Marié-Davy über die Beziehungen aufgestellt, die zwischen den Ursachen der Gewitter und dem Erscheinen der Polarlichter existiren. Es scheint uns aus dem Vorhergehenden zu folgen, daß, wenn die Dampfbläschen der unteren Luftschichten stark mit Electricität geladen sind, und durch irgend eine Ursache Aspiration nach den höheren Gegenden eintritt, dieselben zu kleinen Prismen krystallisiren, welche der aufsteigenden Bewegung folgen und daß dann ihre Electricität durch stetiges Abfließen an diesen Eisstückchen als Polarlicht sichtbar wird. Einen Beweis für solche aufsteigende Strömung bietet die undulirende Bewegung der Nordlichtstrahlen von unten nach oben, denn man sieht wie die Lichtfackeln von den unteren Theilen ausgehen und in dem Maße erblassen als sie höher steigen. Schließlich sei noch auf eine Beziehung zwischen der Intensität dieser aufsteigenden Strömungen und der Stärke der electrischen Gewitter-Entladungen hingewiesen. Wir haben nämlich beobachtet, daß je reicher die Cirrusbüschel sind, welche von dem obern Theile einer Gewitterwolke ausgehen, um so seltner und schwächer die dort entstehenden Blitze sind."

Wir haben im Vorhergehenden die Theorie Silbermann's über die Ursache und den Zusammenhang der Nordlichter mit den Gewittern ausführlich mitgetheilt. Sehen wir nun zu, was sich ihr entgegenhalten läßt.

Herr Fritz, der sich bereits seit längerer Zeit mit Untersuchungen über die Periodicität der Polarlichter und ihren Zusammenhang mit der Häufigkeit der Sonnenflecke beschäftigte, hat unlängst eine neue Untersuchung über „die Gewitter und Hydrometeore in ihrem Verhalten gegenüber den Polarlichtern" veröffentlicht*). Dieser sehr vorsichtige und klardenkende Forscher sagt bei dieser Gelegenheit:

„Die erste Veranlassung zu der ganzen Untersuchung gab das Polarlicht, das wie jede Erscheinung unserer Atmosphäre ebenfalls in Verbindung mit der Witterung gebracht wird und von den einen als hervorgebracht durch die Witterungsverhältnisse der Erde, von den andern als Ursache von Witterungsveränderungen selbst angesehen wird. Eigenthümlicher Weise stimmen hier die Anschauungen ungebildeter Völker, welche die Erscheinung jährlich vor Augen haben, mit jenen von Fachmännern genau überein und wir sehen von beiden Parteien Regeln dafür aufstellen, wie die Witterung nach dem Nordlichte werde, oder nach welcher Witterung dasselbe eintritt, welche häufig nicht mit einander übereinstimmen, fast noch häufiger sich geradezu widersprechen.

„Ohne zu tief einzugehen, mögen hier einige der wichtigern und interessantern Aussprüche von Eingebornen und Einwohnern nördlicher Länder, sowie von Reisenden und wissenschaftlichen Beobachtern neben einander gestellt sein.

*) Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellsch. in Zürich. 13. Jahrg. 4. Heft.

„Die Pelzhändler im nördlichen Canada sind nach Richardson der Ansicht, daß helle Nordlichter windiges Wetter im Gefolge haben; auf der Labradorküste halten die Einwohner (nach dem Missionär Beck) die farbigen für Vorboten von schönem Wetter, die weißen für solche von Regen. In Grönland hält man dafür, daß stille Polarlichter auf gelindes, rothe und lebhafte auf stürmisches Südwetter deuten. Die Isländer glauben, wie Henderson angiebt, daß glänzende Nordlichter Vorboten von Sturm und Orkan sind, welche Ansicht unter den Seeleuten des atlantischen Ocean ebenfalls herrschend sein soll. Die archangelschen Russen und die Samojeden sind, nach Schrenk, der Meinung, daß die Polarlichter anhaltendes Regenwetter und Wind verkünden. Die Ansicht, daß, namentlich starken Erscheinungen, Wind und Sturm folge, ist nach Gmelin, Delisle, Wrangel u. s. w. im ganzen nördlichen Sibirien bis zur Behringsstraße hin verbreitet. Richardson fand aus seinen Beobachtungen am Bärensee in Nordamerika, daß der Wolkenbildung helle und brillante Nordlichter folgen. Für Island sagt der zu Reykiavik wohnende Arzt Hjaltalin (1864): Einen Einfluß der Nordlichter auf die Atmosphäre könne man nur schwierig nachweisen; rothe Lichter zeigen sich, wenn der Wind mehrere Tage aus S. oder SW., bei Regen, wehe; in S. zeigen sie sich bei hellem Wetter. Horrebow fand, nachdem er von 1749 bis 1751 auf Island und viele Jahre in Dänemark beobachtet hatte, daß alle Regeln in Bezug auf das Verhalten der Witterung fehlschlagen. Zu Anfang dieses Jahrhunderts fand Scoresby im nördlichen atlantischen Ozeane und im Eismeere, daß manchmal dem Nordlichte heftige Stürme folgen. Ein alter Lootse von Lerwick, ein verständiger Mann, sagte ihm: Wenn das Licht in NW. und nieder ohne Strahlen stehe, deute es auf stillen Frost; sei es glänzend und gegen SW. sichtbar, so könne man Wind erwarten; dehne es sich gegen SO. aus, so folge Regen oder Regen mit Schnee vermischt und wenn es hoch über den Horizont bis zum Zenith strahle und roth oder kupferfarbig sei, dann deute es auf heftigen Sturm. Für das nördliche England und Schottland sagt Dalton: „Zahlreich sind die betreffenden Aussprüche; einige behaupten, das Nordlicht habe keinen Einfluß auf das Wetter, andere, daß demselben bald Regen folge; in Amerika soll das Barometer nach der Erscheinung fallen.“ Dalton untersucht nun für Kendal und Keswick seine zahlreichen Beobachtungen nach dieser Richtung auf mehrfache Art und fand das Nordlicht als den Vorboten von schönem Wetter, da von 227 Erscheinungen 139 einen schönen Tag, 100 zwei schöne Tage u. s. w. im Gefolge hatten; ferner fand er, daß keines der großen Nordlichter von nassem Wetter gefolgt sei, wenn schon, wie er sich ausdrückt, andere behaupten wollen, den großen Nordlichtern folge Regen. Ebenso fand Dalton in den meisten Fällen nach der Erscheinung das Barometer steigen, während in den Amer. Phil. Trans. für Amerika das Gegentheil behauptet wird. Nach andern Angaben (Phil. Trans. Nr. 399) erwartet man im nördlichen England nach grünlichen Erscheinungen nasses stürmisches, nach gelben aber klares und trockenes Wetter.

„Für Norwegen sagt der Probst Spiedeberg (1727): Nur bei stillem Wetter hält sich das Nordlicht die ganze Nacht; bei sich erhebendem Winde fängt es an zu strahlen; bei Sturm sieht man es selten und wäre der Himmel noch so klar; Pontoppidan (Mitte des 17. Jahrhunderts) meint: in starken Wintern zeige sich das Licht selten oder nie und Kalm fand (im 18. Jahrhundert), daß hochstehende Nordlichter Sturm, niedere und lodernde beständiges Wetter bedeuten und daß den bis zum Zenith sich entwickelnden Südwind und rauschigtes Wetter, aber erst am dritten Tage folge. Nach Ihle folgen daselbst den Erscheinungen am östlichen Horizont trockene Kälte, jenen am westlichen Horizont Sturm, Schnee und verminderte Kälte (das Gegentheil von den Erfahrungen des Lerwicker Lootsen). Hell fand zu Wardoehus darin Anzeigen von kaltem und regnerischem Wetter und Schneegestöber. Nach Hansteen folgt fast immer Temperaturabkühlung. An der Mündung der Petschora fand Prof. Kolawsky (1848), daß ruhige Nordlichter Wolkenbildung, daß lebhafte ruhige trockene Luft anzeigen und Pachtussow fand auf Nowaja-Semlja, daß sich dieselben nur bei Windstille oder leichtem Ostwinde zeigen. Zu Werchny-Kolymsk fand Billings 1787 bei sehr strenger Kälte viele Nordlichter, und Wrangell zu Nischny-Kolymsk 1821 bis 1823 in milden Wintern nicht besonders viele; dahingegen wurden sie mit zunehmendem Froste seltener. Ferner fand Wrangell die Ansicht der Bewohner jener Gegenden, daß dem hellen Nordlichte heftige Winde aus der Gegend des Aufleuchtens folgen, niemals bestätigt.

„Ebenso verschieden, als obige Aussprüche, finden wir die Ansichten nach Beobachtungen, die in niedern Breiten gemacht wurden. So sagt Bock (Versuch einer Naturgeschichte von Preußen): „Nordlichter, welche mit weißer Flamme lodern, sind Vorbedeutung von klarem Wetter und bringen Winterskälte; überhaupt pflegen Nordlichter auf einige Tage helles Wetter zu bedeuten." Weiter sagt die gleiche Quelle: „Man sieht sie nicht leicht bei strengem Froste oder bei großer Hitze, sondern bei Witterungswechsel, obschon diese Veränderungen mehrentheils einige Tage nach der Erscheinung eintreffen. 1750 war in Ost- und Westpreußen das Nordlicht häufiger als sonst; der Winter hier, in Schweden und in Norwegen gelinde; in Böhmen, Ungarn und Italien dagegen wüthete tödtlicher Frost. Pfaff fand in den kalten Wintern 1783 — 84, 1788 — 89 und 1798 — 99 keine Nordlichtbeobachtungen und seit der Seltenheit derselben seien auch die Sommer wieder heißer geworden. Pilgram stellte 16 Regeln für das Nordlicht auf, die sich meist auf den Einfluß der Witterung auf das Nordlicht und umgekehrt dieses auf jene beziehen. Schneeige Winter, feuchte Frühlinge, heiße Sommer und warme Herbste begünstigen die Häufigkeit des Nordlichtes nach Pilgram, während regnerische Winter, trockene Frühlinge, feuchte Sommer und kalte Herbste dieselbe vermindern; windige Jahre haben mehr Nordlichter als windstille, und in Bezug auf Winterkälte läßt sich nichts aus der Erscheinung schließen" u. s. w. Noch unvollständiger sind die Schlüsse, die aus dem Erscheinen der Nordlichter auf nachkommende Witterungsverhält-

nisse sich beziehen. Die 14. Regel sagt: Nach Nordlichtern sind Gewitter häufiger und gewaltiger. Weiter sahen das Nordlicht als einen Vorläufer von Wind an: Monnier, Bertholon, Sommerville, Colla, Necker de Saussure u. s. w.; während das Gegentheil annahmen: Gassendi, Kirch, Maraldi, Römer, Thomson u. s. w.

„Diese Zusammenstellung beweist hinlänglich die oben hingestellte Behauptung und zeigt, wie gering unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete sind und daß wir noch weit davon entfernt sind, die Einflüsse der Witterung auf das Nordlicht oder umgekehrt die Beziehungen dieses zu jener zu kennen. Trotzdem finden wir von Zeit zu Zeit diese oder jene Ansicht neu auftauchen und als Stütze zu irgend einer Hypothese benützt, um die Natur der Erscheinung zu begründen. Gewöhnlich geben einzelne große und weit ausgedehnte Erscheinungen, indem sie das Interesse neu beleben, Anlaß zu solchen Arbeiten, wobei dann in der Regel aus den die gegenwärtige Erscheinung begleitenden Umständen allgemein geschlossen wird, ohne die vielfachen ältern Beobachtungen, oder selbst solche, welche unter andern Umständen und in andern Ländern oft unter jahrelanger Anstrengung gesammelt wurden, zu berücksichtigen.

„Ein Beispiel dieser Art haben wir an den ausnahmsweise großen Polarlichtern der Periode vom 28. August bis zum 3. September 1859. Das Polarlicht vom 28. auf den 29. August war mindestens in ganz Nordamerika bis zum 23. Breitengrade (Westindien), auf dem atlantischen Ozean bis zum 25. nördlichen Breitengrade herab, in Afrika bis St. George del Mina (+ 28°), in fast ganz Europa als Nordlicht sichtbar und strahlte auf der südlichen Hemisphäre in Australien und im indischen Ozean bis zu — 40°; am 1. und 2. September leuchtete dasselbe im großen Ozean bis zu den Sandwichsinseln herab, war sichtbar in ganz Nordamerika bis mindestens zum 16. nördlichen Breitengrade (Guadeloupe), auf dem ganzen nördlichen atlantischen Ozean bis zu dem 14.° und war im südlichen Europa ebenso weit verbreitet, als das vom 28. August; ebenso scheint das Südlicht dieser Tage weiter verbreitet gewesen zu sein, als ersteres, da wir Nachrichten darüber nicht bloß aus Australien und von dem hohen Meere, z. B. aus dem indischen Meere bis zum — 38.° der Breite, sondern auch von Südamerika bis zum 36.° südlicher Breite (Valparaiso) besitzen, so daß um diese Zeit mehrmals der größte Theil der Erde in eigenem Lichte gestrahlt haben muß. Solche Erscheinungen waren wohl geeignet, einer ganzen Literatur zu rufen, wobei die herrschenden Witterungsverhältnisse nicht unberücksichtigt bleiben konnten und bald der trockene Sommer, bald Mangel an Gewittern, bald die vorher und zu gleicher Zeit tobenden Gewitter und Stürme der südlichen (am Cap Horn wurde das Südlicht während heftigem Sturme beobachtet) und nördlichen Hemisphäre in den Bereich der Ursachen und Wirkungen hereingezogen wurden. So finden wir beispielsweise in den Meteorol. papers of board of trade 1861 hervorgehoben die trockenen Sommer der Jahre 1857 bis 1859, mit den dazwischen liegenden milden Wintern; bei Clement „das große Nordlicht vom 28. August 1859"

finden wir die vorhergegangenen und später stattgefundenen Gewitter und Stürme aufgeführt u. s. w. De la Rive (Bibliothèque universelle 1859) stützt seine Ansichten über die Ursachen dieser großen Polarlichter ebenfalls auf die vorhergegangene große Trockenheit und sucht dabei seine Hypothese, nach welcher das Nordlicht electrischer Natur ist, zu begründen, eine Hypothese, die schon Benjamin Franklin und Dalton, dieser sogar theilweise mathematisch, zu beweisen suchten und merkwürdiger Weise mit der Ansicht eines Naturvolkes, der Indianer der Hudsonsbai, übereinstimmt, die das Nordlicht Edthin, d. h. Hirschkuh nennen, weil ein geriebenes Hirschkuhfell im Dunkeln Funken geben soll."

Die genaue Untersuchung der Regenmengen und Gewitterhäufigkeit einer Anzahl von Orten ergab nun Hrn. Fritz durchaus keinerlei periodischen Zusammenhang mit den Polarlichtern. Wäre aber die Hypothese Silbermann's richtig, daß die Polarlichter nach den obern Luftregionen ausströmende Gewitter seien, so müßte sich doch offenbar irgend ein Zusammenhang, ein entsprechender Gang der Häufigkeit oder Seltenheit beider Erscheinungen zeigen. Daß dieses nicht der Fall ist, ist schon ein starker Einwurf gegen die ganze Hypothese, aber er ist nicht der einzige.

Silbermann spricht von den Federwolken, welche er die Stelle der Nordlichtstrahlen einnehmen sah, und bemerkt, wie er hierin eine Bestätigung seiner bereits früher gemachten Meinung finde, daß die Federwolken in innigem Zusammenhange mit den Nordlichtern ständen. Diese Bemerkung beweist (was auch im allgemeinen immer bei französischen Naturforschern vorausgesetzt werden darf), daß Hr. Silbermann beträchtlich hinter den Fortschritten der Wissenschaft, die von Deutschland ausgegangen sind, zurückgeblieben ist. Wir Deutsche wissen schon längst ganz bestimmt, daß die Cirrusstreifen oder Federwolken mit den Nordlichtern in innigem Zusammenhange stehen und daß sie diese letzteren meist ankündigen. Vor Jahren haben in Deutschland eine Anzahl von Beobachtern und unter diesen auch Schreiber dieser Zeilen nach einem gewissen Plane das Auftreten der Cirrusstreifen untersucht und sind dabei zu sehr werthvollen Resultaten gelangt, die ich s. Z. an dieser Stelle übersichtlich mittheilte*). In Frankreich weiß man natürlich von allen diesen Sachen nichts und plappert in's Blaue hinein. Daß aber Hr. Silbermann weder von den Nordlichtern, noch von den meteorologischen Erscheinungen beim Auftreten der Gewitter genügende Kenntnisse besitzt, beweist seine Behauptung des Zusammenhanges zwischen den Cirrusstreifen und den Gewitterwolken, wie er sie oben darstellt. Ich habe mich selbst viele Jahre hindurch und sehr aufmerksam mit den Erscheinungen der Gewitter beschäftigt und kann daher versichern, daß es durchaus nicht wahr ist, daß die Gewitterwolken sehr oft an ihren oberen Enden Federwolken aussenden. Bisweilen kommen Gewitter zum Ausbruche während Cirrusgebilde (Polarbanden) am Himmel stehen; allein dann ziehen die Gewitterwolken tief unter den Cirrusstreifen einher, ohne allen Zusammenhang

*) Vgl. Gaea II. Jahrg. S. 522 u. ff.

mit ihnen und nur ein sehr unaufmerksamer Beobachter, der überhaupt von den enormen Höhen, in welchen die Cirri schweben, nichts weiß, kann der groben Täuschung unterliegen, diese mit den Cumulus-Massen des Gewitters in unmittelbarer Verbindung zu wähnen. Daß ferner bisweilen Gewitterwolken von leuchtenden Strahlen umgeben sein sollen, ist eine Behauptung, über welche sich Arago in seinem Grabe umwenden würde, wenn er sie hörte. Ich will hier nicht näher auf die Ursache der Täuschung eingehen, welcher Hr. Silbermann unterlag, als er in der Nacht vom 6. zum 7. September 1865 eine Gewitterwolke mit drei Strahlenkränzen oder Glorien umgeben sah. Was man bis jetzt über das Leuchtendwerden gewisser Wolken weiß, habe ich S. 82 u. ff. dieses Jahrgangs der „Gaea" zusammengestellt; man findet dort keineswegs, daß von vielen Beobachtern ähnliche leuchtende Wolken gesehen worden sind, wie sie Hr. Silbermann beschreibt. Was Hr. Silbermann ferner von dem stetigen Abfließen der Electricität an den Eisstückchen zur Erklärung der Ursache des Nordlichtes bemerkt, ist — gelinde gesagt — unverständlich. Durch eine solche allgemeine Phrase ist das Emporschießen farbiger Strahlen, bald hier bald da, ist das dunke Segment, welches am Rande bisweilen symmetrisch durchbrochen ist — nicht erklärt. Wie will ferner Hr. Silbermann nach seiner Theorie den Einfluß des Nordlichtes auf die Magnetnadel nachweisen? Gewiß ist es ihm bekannt, daß der Blitz, wenn er einschlägt, bisweilen die Pole eines Compasses verkehrt oder eiserne Gegenstände magnetisch macht; aber er scheint nicht zu wissen, daß ein Gewitter niemals Störungen der magnetischen Inclination, Deklination oder Intensität hervorruft*).

---

*) Herr Ph. Spiller in Berlin der eine bedeutende Virtuosität im Aufstellen neuer Theorien besitzt, hat sich unlängst ebenfalls an der Erklärung des Nordlichtes versucht. Leider verfällt aber auch er in den Fehler, den Uebergang von Nordlichtern in Gewitter anzunehmen; was er als Beleg hierfür anfiebt ist eine ganz andere Erscheinung, die mit denjenigen im Zusammenhange steht, welche ich Gaea III. Jahrg. S. 120 u. ff. mitgetheilt habe. Auch die Trockenheit der Luft hält Spiller für charakteristisch beim Polarlichte; daß es aber hiermit Nichts ist haben die Untersuchungen von H. Fritz gezeigt. Ueberhaupt scheint es ungerechtfertigt, in Zeitschriften, welche keine naturwissenschaftliche Tendenz haben neue Theorien über Naturerscheinungen vorzubringen, in der Weise wie dies Herr Spiller thut. Die selbstgefällige Weise womit alle Thatsachen als mit der aufgestellten Hypothese im besten Einklange befindlich dargestellt werden, muß den Leser der weiter nichts von der Sache kennt zu der Meinung verleiten es verhalte sich wirklich alles so, wie angegeben wird. So erklärt z. B. Hr. Spiller das dunkle Segment als durch den „lichtlosen Weltraum" gebildet und bemerkt, daß dasselbe „bisher so räthselhaft" geblieben sei. Wird nicht Jeder der weiter Nichts von den Nordlichtern weiß als ihm Hr. Spiller eben mitgetheilt hat, glauben das Segment sei nun auf's schönste erklärt? Aber diese Erklärung haben sich lange vor Hrn. Spiller die Physiker schon gemacht, überzeugten sich jedoch bald, daß sie unrichtig sei. Denn das dunkle Segment erscheint auch selbst in der Dämmerung ehe noch eine Lichtentwicklung stattfindet, so daß es also nothwendig eine reale Grundlage haben muß. Das Nordlicht genetisch zu erklären ist nicht so leicht wie Herr Spiller zu glauben scheint und vor allen Dingen muß man erst selbst gehörig mit den Thatsachen bekannt sein wenn man Erklärungen geben will.

Wir sind sonach vollständig berechtigt, die Ideen des Hrn. Silbermann, wie sie die Pariser Akademie der Wissenschaften in ihre Sitzungsberichte aufgenommen hat, als durchaus unhaltbare zu betrachten, denen selbst der geringste wissenschaftliche Werth ganz und gar abgeht.

Der Bitterstoff im Samen der gelben Lupinen.

Ueber diesen Gegenstand, der für die Landwirthschaft von hoher Bedeutung ist, hat Hr. Dr. Siewert in Halle wichtige Untersuchungen angestellt, denen wir Nachfolgendes entnehmen:

So weit die Erkennung des Bitterstoffs der Samen der gelben Lupinen bis jetzt hat fortgeführt werden können, so ist derselbe nicht ein einziger (Lupinin von Eichhorn genannt), sondern es wird die Bitterkeit bedingt durch das Vorhandensein mindestens von zwei, wenn nicht sogar von vier Alkaloiden, die aber sämmtlich in sehr nahem Zusammenhange stehen und Abkömmlinge der Giftstoffe des gefleckten Schierlings (Conium maculatum) sind. Im Schierling sind 2 flüchtige basische Stoffe (Alkaloide) enthalten, von denen das eine (Koniin $N\left\{\begin{matrix}C^8H^{14}\\H\end{matrix}\right.$) so heftig wirkende Eigenschaften hat, daß die Beibringung sehr kleiner Mengen des reinen Giftes in Zeit von wenig Minuten sogar den Tod größerer Thiere bedingt. Das neben dem reinen Koniin vorhandene Methyl-Koniin ($N\left\{\begin{matrix}C^8H^{14}\\C\,H^3\end{matrix}\right.$), in welchem der noch freie Wasserstoff des höchst giftigen Koniins durch das Radikal des Methylalkohols oder Holzgeistes ersetzt ist, theilt mit ersterem Geruch und Geschmack, wirkt aber nicht mehr tödtlich, wenn auch noch vergiftend, indem es Athemnoth und vorübergehende Lähmung der Extremitäten hervorruft. Im Jahre 1856 ward dann von Wertheim im Schierling noch eine flüchtige Basis entdeckt, die, dem Koniin sehr nahe verwandt, Konydrin benannt ward ($N\left\{\begin{matrix}C^8H^{14}\\H\\H^2\end{matrix}\right\}\Theta$). Dieser Giftstoff ähnelt in seinen Eigenschaften, was Geruch und Geschmack anlangt, ganz dem Koniin und Methylkoniin, ist aber krystallisirbar, wirkt nur vorübergehend vergiftend, dem Methylkoniin analog, kann indessen durch Entziehung von $H^2\Theta$ (Wasser), wodurch es sich in seiner Zusammensetzung vom reinen Koniin unterscheidet, sofort in dieses übergeführt werden. In den Samen der gelben Lupinen wurde nach meinen bisherigen Untersuchungen unterschieden

Methyl-Koniin $N\left\{\begin{matrix}C^8H^{14}\\C\,H^3\end{matrix}\right.$

Konydrin . . $N\left\{\begin{matrix}C^8H^{14}\\H\\H^2\end{matrix}\right\}\Theta$

$$\text{Methylkonydrin } N\left\{\begin{array}{c} C^8H^{14} \\ H^3 \\ H^2 \end{array}\right\}O$$

Ob außer diesen drei Basen noch Dimethyl- resp. Aethylkonydrin vorhanden sei, ließ sich noch nicht entscheiden, und muß sich erst bei der weiteren wissenschaftlichen Untersuchung herausstellen, sobald eine größere Menge Materials aus diesjährigen Samen beschafft ist. Der Hauptbestandtheil des Bitterstoffgemenges ist das Methylkonydrin, von den anderen Stoffen sind nur kleinere Mengen vorhanden. Das Methylkonydrin ist in dem Lupinensamen als Salz vorhanden; es ist im freien Zustande, als reine Basis, sehr schwer in Wasser löslich, und sinkt, da es schwerer als dieses ist, in öligen schweren Tropfen unter; die concentrirte wässerige Lösung trübt sich sofort beim Erhitzen, verhält sich also in dieser Beziehung ganz wie Koniin, Methylkoniin und Konydrin selbst. Es ist krystallisirbar sowohl wenn es aus dem geschmolzenen Zustande erstarrt, als wenn es aus Aether umkrystallisirt wird, in dem Glaubersalz ähnlichen Krystallblättern, die Krystalle schmelzen bei 42° C. und sieden im Wasserstoffstrom bei 216° C. als völlig farbloses Oel. Es ist eine sehr stark ätzende Basis, denn ein einziger Tropfen des frisch destillirten, noch nicht erstarrten Oeles auf die Zunge einer Katze oder Kaninchens gebracht, vernichtete sofort alle Schleimhäute der Mundhöhle und rief eine 3—5 Tage dauernde eiterige Entzündung hervor.

Alkohol und Aether lösen die Basis mit großer Leichtigkeit, sehr geringe Mengen Alkohol verhindern die Krystallisation; nach Eichhorn sollte das Lupinin in Aether unlöslich sein und in Wasser leicht löslich; diese Eigenschaften kommen aber nur den Salzen zu, welche allerdings diese Eigenschaften zeigen. Das schwefelsaure Salz krystallisirt nicht, wohl aber die salzsaure Verbindung; beide Salze sind von unsäglicher Bitterkeit, bedingen aber keine Entzündung der Mundschleimhaut.

0,2—0,5 Grm. Katzen und Kaninchen mehrfach beigebracht, riefen schnell sehr beschleunigte Respiration und Athemnoth hervor und eine 1—3 Stunden dauernde Lähmung besonders der Hinterextremitäten. Besonders eklatant war die letztere Erscheinung bei der vergifteten Katze, welche bei der versuchten Fortbewegung wie ein Kaninchen die Hinterbeine nachzog, während das Kaninchen angestoßen werden konnte, ohne daß es das Weite suchte. Weiter auffallend war es, daß die Cornea des Auges, so lange die vergiftende Wirkung dauerte, wie mit einem Schleier überzogen und fast undurchsichtig war. Sobald die Lähmungserscheinungen vorüber waren, fraßen die betreffenden Thiere wieder, wenn auch mit weniger Lust, und waren im vollen Besitz ihrer natürlichen Beweglichkeit und die Cornea völlig wieder klar.

Die Gesammtmenge der bitteren Stoffe beträgt circa 0,6 pCt., also auf den Centner mehr als ein halbes Pfund (300 Grm., in einer Metze circa 18 Grm.), gewiß eine sehr ausreichende Menge, um die beunruhigenden Symptome, die so oft nach Verfütterung von Lupinen beobachtet sind, zu

erklären. Uebrigens darf nicht unerwähnt bleiben, daß sich die beiden Versuchsthiere allmälig an den Genuß gewöhnten, d. h. daß nur bei täglich um ein wenig gesteigerter Dosis wieder von Neuem die Vergiftungssymptome zu bemerken waren, es war aber auch von Tage zu Tage schwerer, den Thieren das salzsaure Methylkonydrin beizubringen, besonders das Kaninchen besaß eine Virtuosität, sich des Bitterstoffs wieder zu entledigen.

Herr Prof. Dr. Kühn hatte die Güte, einen Schafbock für den Zweck des physiologischen Versuchs herzugeben. Der Bock wurde aber ein Opfer des Versuchs, nicht etwa, weil er der Wirkung des Giftes erlegen war, sondern weil er sich am fünften Tage bei der Beibringung desselben verschluckte und an der Asphyxie starb. Doch ist zu constatiren, daß das Thier bei allmälig pro Tag gesteigerter Dosis von 5—10 Grm. salzsauren Salzes, welche in zwei Portionen täglich gegeben wurde, wenig Freßlust zeigte und jedesmal buchstäblich die Wand hinaufzulaufen versuchte, um nicht eingefangen zu werden, wenn der Verfasser mit dem Gifttrank im Stalle erschien. Uebrigens wurde fast regelmäßig bei Schaf, Katze und Kaninchen nach der Beibringung des Giftes eine unwillkürliche Harnentlassung beobachtet, und die Luft des Kastens, in welchen das Kaninchen gesetzt wurde, roch kurze Zeit nach der Beibringung des Giftes stets sehr stark nach Schierling resp. Koniin. Wie sich aus dem reinen Konydrin durch Wasserentziehung Koniin darstellen läßt, wurde aus dem Methylkonydrin das entsprechende Methylkoniin dargestellt.

Ehe der Verfasser über die Natur der Lupinengiftstoffe im Klaren war, hat er am eigenen Körper die Wirkung desselben verspürt; denn bei der täglichen Beschäftigung mit den betreffenden Substanzen, resp. Kosten dieser und jener Flüssigkeit stellte sich eine sehr bedeutende Nervendepression, Mattigkeit, Appetit- und Schlaflosigkeit am Ende des Sommersemesters ein, die erst jetzt ihre völlige Erklärung gefunden hat.

Wenn nun auch die Wirkungen der Lupinenalkaloide beim Genuß der Körner im Verein mit anderen Nahrungsmitteln oft weniger energisch hervortreten, und die Schafe sich an den Genuß dieses Giftes eben so zu gewöhnen scheinen, wie beispielsweise die Menschen an das Nikotin des Tabaks, so läßt sich doch nie mit Bestimmtheit voraussagen, ob im speziellen Falle eine nachtheilige Wirkung nicht statt haben werde. Vorläufig läßt sich noch nicht entscheiden, ob nicht gerade in schimmelig gewordenen Lupinen eine solche Zersetzung der Giftstoffe eingetreten ist, die sich auch im Laboratorium mit chemischen Reagentien herstellen läßt.

Für alle Fälle scheint es daher angerathen zu sein, in der Praxis die Lupinensamen vor der Verfütterung erst der Bitterstoffe zu berauben.

Das Pfeilgift.

Von Dr. Hermann Kleucke.

Der englische Eroberer Virginiens, Walther Raleigh, war der Erste, welcher 1595 eine geheimnißvolle giftige, ihres unbekannten Ursprungs und ihrer sagenhaften schnell tödtenden Wirkung auf Thiere und Menschen wegen mit besonderer Scheu betrachtete Substanz nach Europa brachte, welcher sich die amerikanischen Indianer bedienten, um für Jagd und Krieg ihre Pfeile damit zu vergiften und auch nicht tödtlich treffende mechanische Verwundungen schnell tödtlich zu machen. Der Umstand, daß ein so heftiges Gift, welches doch seine schnelle und unabwendbare Wirkung durch allgemeine Blutvergiftung hervorbringt, auch zur Jagd angewendet wurde, und das mit vergifteten Pfeilen erlegte Wild genießbar und unschädlich für den Genießenden blieb, vermehrte das Wunderbare dieser Substanz, deren Mystik ohnehin durch viele abenteuerliche Erzählungen von Personen, welche mit Indianern bekannt geworden waren, noch verstärkt wurde. Da man dieses Gift nur in den Händen der Eingeborenen und an den Spitzen ihrer Pfeile und Lanzen kannte, und mit diesen zuerst in Europa einführte, so nannte man es schlechthin „Pfeilgift“ und blieb lange Zeit mit Ursprung und Natur desselben unbekannt.

Es konnte nicht ausbleiben, daß wissenschaftliche Reisende nunmehr über Beides die eifrigsten Forschungen anstellten und das Gift einer der Gegenstände wurde, womit naturforschende Weltreisende sich beschäftigten, zumal man auch in Ostindien ein ähnliches Pfeilgift antraf, welches bei nicht gleichen Wirkungen auch nicht denselben Ursprung haben konnte, wenn es der Natur fertig entnommen wurde, was man voraussetzte, als die Vermuthung, daß es kein animalisches (kein Product giftiger Amphibien), sondern ein vegetabilisches Gift sei, die Bestätigung der Reisenden fand. Das Pfeilgift trat unter verschiedenen Namen auf, den Bezeichnungsweisen der Indianer in Amerika und Ostindien entlehnt; es hieß: Curare, Wurara, Wurali, Ourary, Upas, Ticunas, Lama rc. und man suchte lange Zeit nach den Pflanzenarten, welche ein so schnell tödtendes und in seiner Wirksamkeit so beständiges, Jahre hindurch nicht an Intensität verlierendes Gift liefern konnten. Als man noch in Zweifel war, ob dasselbe thierischen oder vegetabilischen Ursprungs sei, wollte man, bei noch unvollständigerer Kenntniß des Lebens und der wirthschaftlichen Gebräuche jener wilden Indianerstämme, und von legendenartigen Mittheilungen irre geleitet, in dem Pfeilgifte ein künstliches Fabrikat erkennen, dessen giftige Natur besonders in einer starken Beimischung von Kröten- oder Schlangengift begründet liege; doch überzeugte man sich bei näherer Prüfung und besserer Einsicht bald, daß die physiologische Wirkung dieses Giftes auf den thierischen Organismus nicht mit derjenigen der vermutheten Thierstoffe übereinstimme; denn das Krötengift wirkt schnell herzlähmend, das Schlangengift erst spät, oder

doch nicht direct und primitiv auf die Bewegungsnerven, und nur das Scorpiongift zeigt Vergiftungserscheinungen, welche dem Pfeilgifte in einzelnen Momenten analog sein könnten; aber von den Reisenden, denen wir die ersten Berichte verdankten, wurde dieses animalischen Giftes gar nicht Erwähnung gethan; ferner wurde es ein Grund mehr, an der animalischen Natur des Pfeilgiftes, namentlich desjenigen, welches speciell als Curare bezeichnet wird, zu zweifeln, als es, innig gemischt mit in Fäulniß begriffenen animalischen Materien, nach Monaten nicht die geringste Zersetzung und Abschwächung seiner giftigen Natur erlitt und auch in Wasser gelöst und gekocht seine Energie behielt. Wenn der Reisende Roulin erzählte, daß die Indianer die Spitzen ihrer Pfeile für die Jagd mit Krötengift versähen, so wies Cl. Bernard nach, daß es auch „Pseudo-Curares" gebe, die, wie dieses, den Herzschlag primitiv zum Stillstande bringen, aber ihre Wirkung nicht, wie das echte Curare-Gift, nach dem Kochen in heißem Wasser beibehalten. Die frühere Meinung von dem animalischen Ursprunge des Pfeilgiftes wurde durch die Wahrnehmung unterhalten, daß dasselbe, in den Verdauungskanal eingeführt, völlig unschädlich sich zeigte, denn man kannte wirklich keine pflanzliche Substanz, welche bei Einführung in eine Wunde oder bei Impfung unter die Haut als Gift wirkte und in großen Dosen ohne Nachtheil verschluckt werden könnte, wenn man den nur relativ hier als Analogie gültigen Umstand nicht in Betracht ziehen will, daß Kaninchen ohne Schaden Belladonna und Ziegen Schierling fressen.

Indessen kamen manche Reisende, z. B. Schomburg, Castelnau, in die Lage, bei der Zubereitung des Pfeilgiftes, speciell des Curare, seitens der amerikanischen Indianer zugegen sein und die Substanzen, deren sich diese bedienten, beobachten zu können. Sie erkannten, daß es namentlich die wirkenden Substanzen aus den dort heimischen Schlinggewächsen der Familien Cocculus und Strychnos waren, denen noch andere Stoffe zugesetzt wurden, die aber überall ein Geheimniß der Häuptlinge oder Priester waren, jedoch mehr ein ceremonieller, auf Phantasie und Mystik berechneter Zusatz zu sein schienen, da sie wirklich mit geheimnißvollen Ceremonien beigemischt wurden. Dies mag auch der Grund sein, daß verschiedene Beobachter, je nach der lokalen Zubereitungsweise dieses oder jenes Indianerstammes und den dabei obwaltenden Differenzen in der Wahl der Nebenstoffe, über verschiedene Präparationsformen berichteten und daß die Wirkung des tödtenden Giftes gleichen Namens abweichende Nebenerscheinungen, wie leichte Convulsionen, Herzaffectionen, Erbrechen rc. zur Folge hatte.

Bei genauer Prüfung einer Quantität des als Curare in Paris eingeführten Pfeilgiftes entdeckte man das Fragment einer Frucht, welche die Botaniker für die einer Sapindacea und zwar der zu dieser Pflanzenfamilie gehörenden Paullinia erkannten. Da sich in dem naturhistorischen Museum zu Paris Früchte desselben Gewächses vorfanden, so wurden einige dieser Früchte mit angesäuertem Wasser ausgezogen und es verhielt sich die Wirkung des erhaltenen Extractes, auf Frösche applicirt, ebenso wie das ge-

nannte Pfeilgift. Gleichzeitige und spätere Nachforschungen an Ort und Stelle der Indianer selbst bestätigten die Thatsache, daß die seitdem speciell sogenannte Paullinia curaru der wahre vegetabilische Ursprung des Curare-Pfeilgiftes sei. Die Pflanzenfamilie der Sapindaceen, eine sehr zahlreich in etwa 300 Arten vertretene Gruppe von Sträuchern und Bäumen der heißen Zone, ist reich an theils giftigen, theils heilkräftigen, theils seifenartigen Substanzen, und einige Arten bieten selbst eßbare Früchte dar. Zu den giftigen Arten gehören namentlich Serjania lethalis und Paullinia australis, und in der Ordnung Serjania, durchgehends von kletternden Sträuchern Brasiliens und Westindiens repräsentirt, findet man viele Arten, welche einen scharfen, betäubenden Saft, oft neben einem rothen Farbestoffe besitzen. Mit dem Safte der Serjania lethalis, deren Beiwort schon die Tödtlichkeit bezeichnet, werden von den Eingeborenen Fische gefangen und er wird auch Menschen dadurch gefährlich, daß aus ihm, sowie aus dem Safte der Paullinia die Lecheguana-Biene die Bestandtheile ihres giftigen Honigs zieht. Auch die Paullinia pinnata, ihrer fünffach gefiederten Blätter wegen so genannt, ebenfalls ein Schlinggewächs der brasilianischen und westindischen Urwälder, ist durchweg giftig und ihre schwarzen Samen dienen nicht nur zur Tödtung der Fische, sondern auch, neben der Wurzel, seitens der Neger zum Vergiften ihrer Feinde. Bei dieser Kenntniß der Eingeborenen von der giftigen Wirkung vieler Gewächse ihrer Gegend kann es nicht lange zweifelhaft sein, daß sie auch ihr berüchtigt gewordenes Pfeilgift einer solchen Pflanze entnehmen würden. Als diese Pflanze und als Ursprung des amerikanischen Pfeilgiftes ist nun, wie gesagt, die gegenwärtig als solche bezeichnete Paullinia curaru mit Gewißheit erkannt worden. —

Ehe wir weiter in die Prüfung des Giftstoffes selbst eingehen, wird es dem Verständniß und Ueberblicke des Lesers förderlich sein, zunächst eine dem heutigen botanischen Standpunkte der Kenntniß jener vegetabilischen Giftquellen entsprechende Uebersicht derselben voraufzuschicken. Es hatte sich nämlich bei näherer Bekanntschaft mit der Pflanzenwelt und den Gebräuchen jener Indianer, welche sich des Giftes bedienen, die wissenschaftliche Nothwendigkeit herausgestellt, das Pfeilgift nicht als ein überall gleichbedeutendes Pflanzenproduct anzusehen, sondern nach Ursprung und Oertlichkeit zu unterscheiden, und es hat diese Einsicht zu der Klassification in zwei größere Gruppen des Pfeilgiftes geführt, in das amerikanische und in das ostindische. Schon der Umstand, daß die wilden Völker des heißen Amerikas, Afrikas und Ostindiens ein furchtbares Gift für ihre Pfeile und Wurflanzen besaßen, mußte auf eine botanische Verschiedenheit der Pflanzen schließen lassen, denen es entnommen wurde, auch ehe man die besonderen Eigenthümlichkeiten des äußeren Ansehens und der Wirkung ihres Giftes hinreichend kennen gelernt hatte, wenn auch eine weitere Erfahrung nachwies, daß ein allen diesen Giftarten gemeinsamer Stoff, oder ein demselben verwandter Extractivstoff das vorwaltend Wirksame war.

Ist die Pflanzenfamilie der Sapindaceen vornehmlich den amerikanischen Wilden die Quelle ihres Pfeilgiftes, so ist es bei den ostindischen Indianern namentlich die Pflanzenfamilie der Apocyneen, und in ihr besonders die Abtheilung der Strychnos-Arten, die ihnen den Giftstoff liefert. So wächst in den Wäldern auf der Insel Java ein rankender Strauch, Strychnos Tienté benannt, aus dessen Wurzelrinde die Eingeborenen durch Auskochen, Eindampfen und Zusatz von Gewürzen das furchtbare, von ihnen sogenannte Upas-Tienté-Gift herstellen, während das Upas-Antiar-Gift aus dem berüchtigten, riesenhaften, der Familie der Artocarpeen angehörigen Upas- oder Antschar-Baume, Antiaris toxicaria, und zwar aus dem Milchsafte desselben, gleichfalls mit Gewürzen gemischt, gewonnen wird.

Nach heutiger Einsicht in den botanischen Ursprung und die specifischen Eigenschaften des Pfeilgiftes müssen wir es in den beiden Hauptgruppen getrennt charakterisiren.

1. Das amerikanische Pfeilgift.

Die verschiedenen Namen, welche es führt, die Verschiedenheit im äußeren Aussehen und die besonderen Erscheinungen ihrer schnell tödtenden Wirkung haben ihren Grund weniger in ihrer chemischen Verschiedenheit, die keine wesentliche ist, als vielmehr in der Art der verwandten Giftpflanzen, welche dem jedesmaligen Indianerstamme örtlich dargeboten ist, sowie in der Behandlung des Stoffes zur Zubereitung für den praktischen Zweck; — mag das amerikanische Pfeilgift nun Curare, oder Wurara, Ticunas oder Lama rc. genannt werden, so zeigen alle Namen doch einen allgemeinen Charakter des Unterschiedes vom ostindischen Pfeilgifte, und zwar in ihrer Wirkung, daß sie weit schneller als jene die Muskeln lähmen, ohne so heftige Krämpfe, Durchfall rc. in Begleitung des Todeskampfes zu haben, wie es beim ostindischen Pfeilgifte beobachtet wird.

Beschäftigen wir uns zunächst mit dem Curare-Gifte und seinen nahen Verwandten unter veränderten Indianernamen. Im Allgemeinen kann von ihnen ausgesagt werden, daß sie eine schwärzlich braune Farbe haben, leicht in Wasser und Weingeist löslich sind und nicht unangenehm bitter schmecken. Innerlich genommen, also in einen unverletzten Mund und Magen gebracht, zeigt dieses Gift in allen seinen Namenssorten bei gemessener Dosis keine gefährlichen Erscheinungen, und die Wilden benutzen es daher auch als innerliches Medicament bei Krankheiten, zum Erlegen der Jagdthiere, zum Tödten der Fische, ohne Gefahr des Genusses dieser vergifteten Beute. Dagegen ist die Wirkung des Giftes, in eine Wunde gebracht, furchtbar und schnell; wie wenig an Quantität dazu erforderlich ist, wissen wir aus den vielen bekannten Fällen, die uns Augenzeugen erzählten, auch aus einer Mittheilung A. v. Humboldt's, wonach die Erde essenden Ottomaken den Daumennagel mit Curare vergiften (und zwar aus dem eingedickten Safte eines von ihnen selbst Maracury genannten Baumes, den der Professor

Martius bei seinem Dortsein als Lasiostoma cirrhosum zu erkennen glaubte) und daß der bloße Eindruck des vergifteten Nagels eines Ottomaken in die Haut eines Anderen die schnell tödtende Wirkung habe, wenn auch nur die geringste Menge des Giftes in das Blut eingemischt werde. — Das Curaregift wird jedoch bei den meisten centralamerikanischen Indianerstämmen, besonders am Orinoko, von dem hier zahlreich wachsenden Schlinggewächse Paullinia gewonnen und zwar aus dem eingedickten Safte desselben; es ist der Hauptrepräsentant des amerikanischen Pfeilgiftes und alle anderen können nur als Varianten desselben angesehen werden. Von dem Ticunasgifte, welches die Bewohner des Amazonenstromes aus mehren hier wachsenden Schlinggewächsen ähnlicher Art ziehen und nach den gewöhnlichen Gebräuchen, Kochen, Abdampfen 2c., zubereiten, unterscheidet es sich dadurch, daß es sehr schnell das Blut zur Gerinnung bringt und auf alle unverletzten äußeren Hautflächen und inneren Schleimhäute ohne alle Wirkung bleibt; während das Ticunas sich durch Säuren neutralisiren läßt, das Blut, bei plötzlicher Lähmung desselben, dunkler macht, aber nicht zum Gerinnen bringt, und bei größeren in den Magen eingeführten Dosen nach und nach Vergiftungserscheinungen hervorruft. Das Lamagift ist dem Ticunasgifte in Wesen und Wirkung völlig gleich und nur im lokalen Namen von ihm verschieden. Dasselbe gilt vom Wuraragifte, welches sich vom Curare gar nicht unterscheidet, als durch den Namen und daß es in Guinea bereitet wird, wo die Paullinia ebenfalls wächst. Es mag von den Zuthaten abhängen, wenn es, wie beobachtet ist, seine lähmende Wirkung besonders auf die Gehirnfunktion geltend macht.

Die vornehmste Wirkung des Pfeilgiftes im Allgemeinen, wenn es durch eine Wunde eingeführt wird, worin eine schnelle Resorption stattfindet, giebt sich als Lähmung der Bewegungsorgane zu erkennen. Die von Reisenden in Südamerika berichtete Behauptung, daß die Verwundeten und dabei Vergifteten in einen sehr tiefen, todtenähnlichen Starrkrampf ohne alles Muskelreactionsvermögen verfielen, aber noch und sogar in gesteigertem Grade die Empfindung behielten, wenn sie schon als Leichen behandelt würden, mag mit Hülfe der Phantasie wohl ein grausenerregendes Bild beim Leser hervorrufen; wenn aber auch die wissenschaftliche Einsicht in diesen Zustand eines mit Curare Vergifteten nicht ganz die physiologischen Erscheinungen, die dabei stattfinden müßten, zu bestreiten vermag, so treten doch auch andere hinzu, die jenes Phantasiebild bedeutend abschwächen. —

Wenden wir uns jetzt, nachdem wir den botanischen Ursprung und die allgemeinen Eigenschaften des Giftes in dessen verschiedenen Bezeichnungen überblickt haben, zu der wissenschaftlichen Untersuchung des südamerikanischen Pfeilgiftes.

Es kommt zu uns nach Europa in kleinen irdenen Töpfen oder Kürbisfläschchen, oder seltener an Pfeilen und Lanzen, die den Indianern als Beute oder friedlich abgenommen sind. In Masse erscheint es als ein brauner,

fester und bröcklicher Extractstoff, mehr oder weniger mit fremden Substanzen gemischt, namentlich erdigen Verunreinigungen. Kocht man ein ausgesucht reines Stückchen in Wasser oder Weingeist, so löst es sich nicht vollständig darin auf, und das ungelöst Gebliebene hat nicht die geringste vergiftende Eigenschaft. Filtrirt man die mit Wasser gekochte Lösung, so bildet sich bald ein neuer Niederschlag in derselben und, der Luft einige Zeit ausgesetzt, bedeckt sie sich schnell mit Schimmelpilzen, ohne daß die vergiftende Wirkung dadurch geschwächt würde. Schüttelt man eine wässrige Lösung des Curare mit einigen Tropfen Phenylsäure, so nimmt sie das Ansehen einer Emulsion an, worin sich alle giftigen Substanzen suspendirt befinden; denn wird dieselbe filtrirt und die Phenylsäure durch Aether geschieden, so ist das Filtrat völlig wirkungslos. Wahrscheinlich findet ein ähnliches Verhalten im Blute selbst statt, denn ein Thier, dem man eine größere Quantität Phenylsäure beigebracht hat, ist für die Wirkung des Pfeilgiftes weniger empfänglich. — Uebrigens ist die Giftwirkung in den verschiedenen Proben des gleichnamigen Giftes sehr abweichend. So verhielten sich nach Bernard's Prüfungen die Curareproben aus Para zu denen aus Venezuela in ihrer Energie wie 1 : 5, und man kann daher über die tödtliche Dosis dieses Giftes und dessen physiologische Wirkungen nicht eher ein Urtheil fällen, bis man die Energie der jedesmaligen Giftsubstanz geprüft und verglichen hat. —

Man hat versucht, aus dem Pfeilgifte die eigentliche, wirksame Substanz chemisch herauszuziehen; hiermit beschäftigte sich namentlich Boussingault, und er gewann eine nicht krystallisirbare Substanz, welche er Curarin nannte; in neuester Zeit suchte Preyer dieses Curarin noch genauer darzustellen, und es gelang ihm, sehr hygrometrische Krystalle zu gewinnen, welche sich an der Luft bräunten und zerflossen. Dieses Alkaloid, welches keinen Sauerstoff enthält, soll aus 10 Kohle und 15 Wasserstoff bestehen, sich mit verschiedenen Mineralsäuren zu leicht zerfließenden Salzen vereinigen, die indessen krystallisirbar sind und deren wässrige Lösungen sich nicht nur ohne Zersetzung aufbewahren lassen, sondern auch eine weit heftigere Giftwirkung haben, als das Pfeilgift selbst.

Was die wissenschaftlichen Versuche mit dem Pfeilgifte an lebenden Thierorganismen betrifft, so müssen wir ein Experiment hervorheben, welches wesentlich gedient hat, die Wirkung dieses Giftes zu charakterisiren.

Eine wässerige Lösung des Curaregiftes welche hinreichte einen Hund zu tödten, wurde demselben unter die Haut eingespritzt und zwar mit der von Pravaz construirten Injectionsspritze. Beim Einstiche gab der Hund kein Zeichen örtlichen Schmerzes von sich; erst nach einigen Minuten wurde er unruhig und suchte sich zu verkriechen, kam aber auf Ruf und Liebkosung wieder in seinen gewöhnlichen Zustand zurück. Nach Verlauf von 8—10 Minuten aber seit geschehener Injection, wurde sein bisher natürlicher Gang unsicher, zögernd, die Hinterpfoten berührten die vordern, er stolperte und konnte die Hinterbeine nicht recht heben; seine Haltung glich der eine Hyäne.

Jetzt beschleunigten sich die Erscheinungen: sämmtliche Muskeln der Glieder, darauf die des Rumpfes wurden gelähmt; das Thier wurde auf den Tisch gelegt, es verhielt sich unbeweglich, athmete sehr langsam, ließ aus dem halbgeöffneten Maule fortwährend einen schleimigen Speichel fließen, die Augen thränten, aber waren keines freiwilligen Blinzelns mehr fähig. Die Lähmung der Schließmuskeln von Blase und Mastdarm ließ deren Inhalt heraustreten, dagegen behauptete der Herzschlag sich noch immer in gleicher Energie mit dem Athmen, und es schien bei der völligen Lähmung und Willenslosigkeit des anscheinend betäubten Thieres die Sensibilität, selbst das Bewußtsein noch zu bestehen, wenigstens nicht aller Aeußerungen verlustig zu sein, denn die Augen plinkten bei mechanischer Reizung entfernt liegender Körperstellen, und der laute Namensruf wie Liebkosungen des Thieres hatten Augenbewegungen, Ohrenspitzen, schwache Hautmuskeln- und Schwanzbewegungen zur Folge, ein Zeichen, daß es wußte, was außer ihm vorging. Nach etwa einer halben Stunde traten die Vergiftungssymptome schwerer auf; Augen und Schwanz wurden unbeweglich, die Augen gläsern und offenbleibend, die Pupille erweitert; der Urin entleerte sich abermals, die Respiration verringerte sich an Zahl und Länge der Athemzüge, das Herz schlug noch in allmählig matteren Palpitationen einige Minuten nach Aufhören des Athmens fort; — die Därme wanden sich fühlbar unter der Bauchdecke; alle spontane und hervorgerufene Reactionsbewegung hatte längst aufgehört, das Thier war dem Anscheine nach todt. Aber eine genaue Untersuchung mittelst physikalischer Hülfswerkzeuge ließ erkennen, daß die Herzkammern sich noch zusammenzogen; es entstand die Frage, ob das Thier noch durch künstliche Respiration zu retten sei? Watterton berichtete schon 1812, daß ein durch Curare vergifteter Esel durch zwölfstündige künstliche Respiration wieder ins Leben zurückgebracht worden wäre. Es geschah auch mit diesem Hunde in einem warmen Zimmer, unter langsamen Respirationsbewegungen, bei kleinen Luftmengen, und bei Vermeidung des Abkältens des Körpers. Auch dieser Hund kam in das Leben zurück; der Urin floß von Neuem, und enthielt bei chemischer Prüfung Curare und Traubenzucker, die Bewegungen kehrten in umgekehrter Reihenfolge wieder wie sie verschwanden; die Willkür kehrte zurück, der Gang, anfangs schleppend, schwer, öfter ausruhend, wurde endlich activ, und der Hund hatte, als völlig hergestellt, auch in seiner Stimmung nichts verloren; er wurde heiter, lebhaft, fraß mit Appetit und es war nach einigen Stunden nicht an ihm die überstandene, hohe Todesgefahr zu bemerken. —

Bei ähnlichen Versuchen trat auch Erbrechen ein, doch höchst selten; indessen öfter wurde gesehen, daß der Hund sich auf der Erde wegschleppte, weil er zum Gehen unfähig war, und über den ganzen Körper leichte veitstanzähnliche Zuckungen zeigte, woran auch die Respiration Theil nahm; doch scheinen diese Convulsionen von der Dosis des Giftes abzuhängen und bei einer solchen, die schnellen Tod bewirkt, niemals stattzufinden. Wenn das Curaregift in wässeriger, filtrirter Lösung unter die Haut eingespritzt wird,

hat es niemals örtliche Affection, weder Schmerz noch Entzündung zur Folge, namentlich bei Hunden, während bei Kaninchen zuweilen ein kleiner Absceß sich bildet. Wenn eine subcutane Injection bei Menschen vorgenommen wird, modificirt sich voraussichtlich die Wirkung nach dem Zustande der Haut in der Umgebung der kleinen Stichwunde. Hierüber haben die französischen Physiologen Voisin und Liouville Versuche angestellt. Unmittelbar nach der Einspritzung, die nur der Schmerz des Stiches begleitete, röthete sich die Haut bis zum Umfange eines Fünffrankstücks ziemlich gleichmäßig, wahrscheinlich durch Eindringen des Giftes in das Unterhautzellgewebe, und die Härchen auf der Hautoberfläche hoben sich auf kleinen, Gänsehaut ähnlichen Knötchen. Nach 6—7 Minuten schwoll der Rand der kleinen Stichwunde an, und in der Tiefe derselben sammelte sich eine livide Flüssigkeit. War die Injection am Unterarm gemacht, so zeigten sich einige rothe Streifen gegen das obere Gelenk hin, aber ein örtlicher Schmerz wurde nicht wahrgenommen, wohl aber ein vermehrter Wärmegrad. Diese Erscheinungen kommen und schwinden binnen einer Stunde und es bleibt nach 1—2 Tagen nur die Spur des kleinen Troikartstiches zurück. Weitere das Leben bedrohende Vergiftungserscheinungen waren in allen diesen ferneren Versuchen nicht eingetreten und es stellte sich daraus die völlige Gefahrlosigkeit solcher subcutanen Curare-Injectionen heraus, wenn man die Vorsichtsmaßregeln dabei beobachtet, welche wir später bei Gelegenheit angeben werden, wo wir die subcutane Anwendung des Curare als Heilmittel gegen Krankheiten zu beschreiben haben, die von französischen Aerzten vielfach ausgeführt worden ist.

Der ruhige Tod ohne Convulsionen, welcher durch Vergiftungen der Thiere mittelst Curare zu erfolgen pflegt, hat die experimentirenden Forscher überrascht, und die wissenschaftlichen Reisenden, welche Zeugen solcher Todesarten durch Pfeilgift waren, sahen das Sterben ohne bemerkenswerthe physische Leiden und Störungen des Bewußtseins vor dem Eintritte des Todes geschehen. In der physiologischen Geschichte des südamerikanischen Pfeilgiftes kann man zwei Zeiträume unterscheiden. In der ersten Epoche wurde durch Forscher, wie Fontana, Watterton, Brodie u. A. das Pfeilgift als ein fremdes Gift angesehen, welches in eine wirkliche und sagenhafte Geschichte der Südamerikaner verhüllt, einen besonderen Reiz der Phantasie erregte, die furchtbaren und geheimnißvollen Wirkungen desselben zu bestätigen. Die Experimente selbst gehörten, gleich dem Gifte, in das Bereich des Seltsamen; kaum fanden Leichenuntersuchungen statt, geschweige wissenschaftliche Analysen der Todesart. Erst mit Claude Bernard änderte sich dieses; nicht nur wurden die Giftwirkungen studirt, sondern neue und unerwartete physiologische Thatsachen erkannt, und sogar das Pfeilgift in seinen therapeutischen Wirkungen geprüft. Es genügte nicht, die toxicologischen Erscheinungen an äußerlichen Wahrnehmungen aufzuzählen, die Störungen des Darmkanals, die Lungen-Ecchymosen 2c. zu erkennen, die Giftsubstanz in den Excretionen und Geweben wiederzufinden, sondern vornehmlich aufzusuchen, auf welchen speciellen Theil und welches organische Gewebe

vorzugsweise das Gift seine Wirkung äußert; denn die Lähmung, unter anderen Symptomen als die, welche durch Curare bewirkt wird, kann durch Verlust der Sensibilität oder auch dadurch entstehen, daß die Bewegungsorgane ihre Function einstellen, entweder durch Aufhebung der Rückenmarksenergie oder des Contractilitätsvermögens der Muskelfasern selbst. — Die Erscheinungen, welche die Curare-Vergiftung hervorruft, sind die der Asphyxie; dieselbe hängt aber nicht von irgend einer primären Blutalteration ab, durch die das Herz zum Stillstande gebracht würde, denn es ist erwiesen, daß die unterhaltene künstliche Respiration im Stande ist, das Leben fortdauernd zu machen; sie ist vielmehr das Resultat einer Lähmung der Respirationsbewegungen, welcher die allgemeine Muskelparalyse folgt. Die Muskeln, welche sich noch auf Electricität zusammenziehen, verrathen dadurch, daß sie selbst ihre Energie nicht eingebüßt haben. Bernard wählte für seine Versuche keine höhere, warmblütige Thiere, sondern einen Frosch, bei welchem die Circulationsunterbrechung in einem Theile des Körpers nicht zugleich Lähmung desselben zur Folge hat. Es wurde dem Frosche das Kreuzbein weggenommen, dann mittelst einer gebogenen Zange ein Faden unter den Nervis ischiaticis weggeführt und durch starke Zuschnürung mit Schonung der Nerven, der Kreislauf in den unteren Extremitäten vollständig unterbrochen. Alsdann wurde ein Tropfen einer schwachen Curare-Lösung unter die Haut eingeführt, so entfernt als möglich von der Verwundung. Bald zeigte sich Lähmung im vordern Rumpftheile und zuletzt der Respirationsmuskeln; nach einigen Bewegungen blieb auch der hintere Rumpftheil unbeweglich; die lymphatischen Herzen hörten auf zu schlagen, während das Herz des Blutsystems noch kräftig sich zusammenzog. In dem Momente, wo der Frosch todt zu sein schien, sah man, wenn man ihn mit einer Zange auch nur schwach in einen Vorderfuß kniff, in welchem jegliche Circulation sistirt war, die hinteren Extremitäten sich bewegen, überhaupt der einzige Körpertheil, welcher noch Bewegung zeigte, und selbst in der natürlichen Weise, als ob das Thier sich dem Schmerze bewußt entziehen wollte, und als es ins Wasser geworfen wurde schwamm es mit den Hinterbeinen in regelmäßiger Weise, und machte sogar die Bewegungen eines erschrockenen Frosches, der entschlüpfen will. Auf electrischen Reiz zogen sich die Muskeln zusammen, aber wurde er auf die motorischen, nicht gestörten Nerven ausgeübt in Theilen, wo das Blut nicht mehr circulirte, so reagirten die Muskeln nicht im vorderen Theile des Körpers; als aber die Ligatur weggenommen war, geriethen die hinteren Extremitäten nach einigen Minuten in Paralyse und die Electricität bewirkte keine Muskelzusammenziehungen mehr, so wenig auf Reizung der Nervi ischiatici als der mediani, während das Herz noch langsam fortschlug und noch mehre Stunden lang. — Vergleichen wir diese Erscheinungen mit denen am vorhin bezeichneten Hunde, so stellt sich eine große Verschiedenheit heraus.

(Fortsetzung folgt.)

Die mikroskopischen Lebensverhältnisse auf der Oberfläche der Insel Spitzbergen.

Der berühmte Infusorienforscher Ehrenberg hat die bei der vorjährigen Expedition der „Germania" auf Spitzbergen gesammelten Bodenproben einer sorgfältigen Untersuchung unterzogen und darüber unlängst in der Berliner Akad. d. Wiss. Bericht erstattet. Der gefeierte Forscher schreibt*): „Am 25. Februar d. J. habe ich bereits in der Gesammtsitzung der Akademie eine vorläufige mündliche Mittheilung „über viele in Berlin lebend beobachtete Land-Organismen der Insel Spitzbergen" gemacht und halte für zweckmäßig, diese Beobachtungen hier unmittelbar anzureihen. Da diese Beobachtungen sich auf jene vielfach besprochenen Erscheinungen des Wiedererwachens scheintodter Formen zu einem kräftigen Leben beziehen und es überflüssig erscheinen könnte, den Gegenstand von Neuem zu behandeln, so ist doch nicht zu übersehen, daß in der neuesten Zeit selbst in den Lehrbüchern der Physiologie und in systematisirenden Schriften sich die Vorstellung wieder verbreitet, als gäbe es unbegrenzte Formenveränderungs-Verhältnisse, welche der Formenkenntniß und Formbestimmung ihre frühere Wichtigkeit entziehen.

Schon im Jahre 1701 hatte Leuwenhoek die Erscheinung an wieder erwachenden scheintodten Räderthieren umsichtig beobachtet. Needham übertrug sie 1743 auf die Waizen-Alchen der Fadenwürmer. Man hat sie dann auf die polygastrischen Thiere, die sogenannten Infusorien, vielfach anzuwenden gesucht (Guanzati 1796) und auch schon 1776 hat Spallanzani sie auf die milbenartigen Bärenthierchen (Tardi gradi) ausgedehnt. Diese sämmtlichen zahlreichen Beobachtungen sind von mir im Jahre 1838 in dem Buche „die Infusionsthiere als vollendete Organismen" pag. 492 zusammengestellt worden. Die Beobachtungen einiger Formen gingen bis auf 6 Jahre eines sogenannten Scheintodes solcher Thiere. Dieser Zustand wurde aber von mir weder mit dem Scheintode, noch mit latentem Leben vergleichbar angesehen, vielmehr als ein fortbestehendes durch große Beschränkung sehr kärgliches volles Leben anerkannt.

Nachdem schon im Jahre 1848 aus süd-amerikanischen Baummoosen eine durch atmosphärischen Staub vermittelte größere Reihe (gegen 40 Formen) mikroskopischer Thierarten im todten Zustande beobachtet worden war, (s. Monatsbericht 1848 pag. 213; besond. pag. 273; ausführlicher Mikrogeologie 1854 pag. 337) wurde die Aufmerksamkeit auf die in Moosen auf Bäumen lebenden mikroskopischen Thiere gelenkt und mit geschärften Methoden ihre Lebensfähigkeit festzustellen gesucht. So sind in den Monatsberich-

*) Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin März 1869 S. 257 u. ff.

ten von 1849 pag. 97 13 mikroskopische Formenarten festgestellt, die aus Laubmoosen, durch destillirtes, nochmals gekocht und wieder abgekühltes, Wasser aufgeweicht, zu schneller lebendiger Thätigkeit gelangten, wie sie dieselbe in den Blattachseln der Moose selbst nicht gehabt haben konnten (vgl. Monatsber. 1853 p. 191). Ein besonderer Abschnitt ist diesen, als atmosphärisches Leben und mikroskopische Baumfauna bezeichneten, Betrachtungen in der Mikrogeologie 1854 pag. 43 gewidmet.

Im Jahre 1853 und 1855 ist in den durch die Gebr. Schlagintweit auf den Alpen des Monte Rosa gesammelten Materialien, welche mir erst nach zweijährigem Trockenliegen zugekommen, eine sehr reiche Wiedererweckung solchen kümmerlichen Lebens in frei bewegte Zustände an Räderthieren von mir beobachtet und festgestellt worden. In den Monatsberichten von 1853 pag. 336, besonders 1855 pag. 275 ist hiervon ausführlich Nachricht gegeben.

Im Jahre 1862 wurden in den auf der Reise des Baron Barnim von Dr. Hartmann 1860 im centralen Afrika bei Roserres im 11ten Breitengrade gesammelten Schlammproben, also nach zwei Jahren, eine große Menge lebender Räderthiere, auch im eiertragenden und keineswegs abgemagerten Zustande und sich schlängelnde Anguillulae beobachtet, welche nach langer völliger Trockenheit mit destillirtem Wasser in Berlin wieder zu freier Bewegung und voller Lebensthätigkeit gelangten (siehe Beschreibung der Reise des Baron Barnim von Dr. Hartmann 1865 Anhang p. 77).

So glaube ich denn, daß eine ähnliche Erscheinung besonders deshalb Interesse haben werde, weil sie den tiefen Norden der Polargegend mit den Alpen der Schweiz und den fast aequatorialen afrikanischen Lebenszuständen in Verbindung bringt. Zu den jetzt mitgetheilten Tiefgrundverhältnissen des mikroskopischen Lebens hat sich neuerlich noch ein anderes Element gesellt, welches dem nordischen Lebensbilde eine mehr abgerundete Gestaltung zu geben geeignet ist. Während die Meeresniederschläge und Grundverhältnisse in überwiegender reichster Fülle Meeresorganismen enthalten, doch aber die Flüsse aller Küstengegenden auch die Süßwasserformen des Luftkreises in die Meere abspülen, so liegt zugleich ein Bedürfniß vor, diese Süßwasser- und Luftkreisformen aller Gegenden als zufällige Beimischungen zu den Meeresformen kennen zu lernen. In dieser Beziehung ist denn eine Einsicht in das Oberflächenleben der Insel Spitzbergen von entschiedenem Interesse. Aus diesen Gründen wurde von mir das Verlangen ausgesprochen, auch Moosrasen und Erdverhältnisse Spitzbergens, wo die „Germania" gelandet war, zur Prüfung zu erhalten. Durch Herrn von Freeden, Direktor der norddeutschen Seewarte in Hamburg, wurde mir mitgetheilt, daß Moose und Pflanzen der Insel an Herrn Hofrath Bartling in Göttingen schon im Oktober v. J. gesendet worden und von demselben erhielt ich alsbald ein Kästchen mit trocknen Moosen und Erdproben, wie sie bei der Landung im Belsund in eine Kiste eingeschlossen worden waren. Da meinen von Herrn Hofrath Bartling speciell darüber eingezogenen Nachrichten zufolge, nach

Herausnahme der botanisch nützlichen, zum Theil noch lebenden Pflanzen, die übrigen Moos- und Erdreste unvermischt und, wenn auch leicht bedeckt, seit Oktober von ihm bei Seite gesetzt worden waren, so sind die mir übersandten Gegenstände wohl als ursprünglich unveränderte Oberflächenverhältnisse der Insel zu betrachten.

Ich habe nun durch Uebergießung einiger Moosrasenstücke und Erdproben mit destillirtem Wasser jene von mir schon oft und in einigen Fällen mit sehr auffällig gutem Erfolge angewendete Methode wieder benutzt, um etwa zu rascher Entwickelung noch taugliche kleine Thiere lebend zur Anschauung zu erhalten. In drei kleinen Porzellangefäßen aufgeweichte Moosrasenstücke trübten das Wasser bei ihrem Druck und diese Trübung wurde in Uhrgläser aufgefangen und nachdem ein Bodensatz das Wasser abgeklärt hatte, wurde mit einem feinen Federpinsel von dem Bodensatz etwas auf den Objektträger gebracht. Am anderen Morgen zeigten sich in diesen Bodenverhältnissen und oft auch an der Oberfläche des Wassers viele sich lebhaft schlängelnde Anguillulae, verschiedene Oxytrichen und Arcellen. Bei weiterem Durchmustern fanden sich bis jetzt folgende nennbare Formen, von denen zwischen mehr oder weniger aufgelösten zelligen Pflanzentheilen und gröberen und feineren Sandkörnchen, sich die zuerst in der folgenden Reihe verzeichneten 7 Polygastern mit den beiden Anguillulis munter bewegten.

Verzeichniß der sämmtlichen beobachteten Arten:

Polygastern: Kolpoda cucullulus. Oxytricha pellionella? Stylonichia pustulata? Trichodina tentaculata? Arcella n. sp.? Monas. Vorticella microstoma? Difflugia areolata. Difflugia microstoma. Eunotia amphyoxis. Fragillaria striata. Pinnularia affinis. Pinnularia borealis. Stauroneïs.

Lebende Nematoiden: Anguillula longicaudis. Anguillula brevicaudis.

Rotatoria: Callidina alpium. Ei eines Räderthieres? 1 Acaroid.

Um die volle Sicherheit zu erlangen, daß auch in dem aus einer Apotheke bezogenen destillirten Wasser lebende Organismen sich nicht befanden, wurde ein Theil des Wassers von Neuem bis zum Kochen erhitzt und nach dem Abkühlen auf dergleichen Spitzbergensche trockene Moostheile in einem reinen Glase gegossen und die Mündung des Glases mit Papier überbunden. Auch in diesen Versuchen zeigten sich nach 15 Stunden über Nacht entwickelte große voll ausgebildete Anguillulae, Oxytrichen u. s. w. Die sorgfältig in ähnlicher Weise gemachte Beobachtung an inländischen Moosarten von Berlin ist früher von mir mitgetheilt worden und in den Monatsberichten beschrieben.

Es darf hierbei nicht unbemerkt bleiben, daß in der großen Zahl der von mir bereits in der Mikrogeologie publicirten Analysen von Oberflächenerden aller Erdtheile nur so selten lebende Formen angezeigt worden sind

und daß besonders auch eine sehr große Sorgfalt auf die Analysen der von den Hrn. Schlagintweit gesammelten himalayischen Alpenerden von 21,000 Fuß Höhe gewandt worden, die zwar viele Formen erkennen ließen, von denen aber keine wieder zum Leben erweckt werden konnte. Ebenso waren die Baumformen von Venezuela so wenig als die der Cedern des Libanon zu wirklicher Lebensthätigkeit zurückzuführen.

Es geht hieraus hervor, daß auch dieses mikroskopische Leben, dessen sehr im Wachsen begriffene Massenerkenntnisse immermehr Theilnahme erlangen dürften, keineswegs maschinenmäßig durch Wasser in Thätigkeit versetzt wird und daß das Aufquellen mit Scheinbewegung auch bei ihnen scharf unterschieden werden muß von wahrer Lebensthätigkeit, die bald kärglich, bald reich und in aller Freiheit hervortreten kann. Die auf den Dächern unserer Häuser in Moosrasen und Dachrinnen bei glühender Sonne sich erhaltenden Lebensformen sterben, wie man jetzt genugsam weiß, dann ab, wenn sie schutzlos solcher Hitze ausgesetzt werden.

So ist denn das Wiederaufleben bei zugeführtem Wasser keineswegs eine physikalische Erscheinung, welche unter gleichen Bedingungen stets eintritt, sondern überall, wo es von mir beobachtet worden, das Anfachen eines noch nicht erloschenen Lebensfunkens oft unter vielen des Todes Verblichenen.

Daß i. J. 1844 von der Reise des Kapitain J. Roß lebende Formen des Südpols durch Hooker gesammelt, in Berlin lebend beobachtet werden konnten (Monatsb. 1844 p. 182) und daß lebende Formen von New-York in Berlin beobachtet worden, findet sich in den Abhandlungen der Akademie 1841 p. 333. Zu dem hier vorgelegten Verzeichniß der mikroskopischen selbstständigen Lebensformen von Spitzbergen, von denen 9 wieder vollständig als ausgewachsene Thierformen zu einem kräftigen Leben zurückgekehrt sind und sich weiter vermehrt haben, möge noch bemerkt werden, daß Eunotia amphyoxis, Pinnularia borealis und Callidina alpium als zu den letzten Polarformen beider Pole und den höchsten Alpenformen verschiedener Erdtheile gehörend, hervorgetreten sind. Mit der Gesammtzahl dieser Inselformen beträgt die Summe der aus dem Material der Germania hervorgegangenen Arten des hiermit bekannt werdenden kleinen Polarlebens 82 Formen."

Der Meteorit von Krähenberg.

Von Dr. O. Buchner.

Durch die Zeitungen und auch durch unsere Zeitschrift ist bekannt, daß am 5. Mai dieses Jahres 1869 ein Meteorstein bei dem Dorfe Krähenberg zwischen Landstuhl und Zweibrücken in der bayrischen Pfalz niederfiel. Daß das Ereigniß die verdiente Würdigung von Seiten der Wissenschaft fand, erhellt aus den verschiedenen Untersuchungen und Veröffentlichungen, die unterdeß bekannt geworden sind. Prof. G. vom Rath in Bonn hat in Poggendorf's Annalen seine mineralogischen und chemischen Ergebnisse veröffentlicht, Dr. Keller von Speyer theilte die chemische Analyse des Steins in der Zeitschrift Palatina (Speyer, 3. Juli) mit, Dr. Reinsch von Zweibrücken untersuchte die Struktur des Steins und der Rinde (Jahresber. der kgl. bayr. Gewerbeschule zu Zweibrücken 1869) und Dr. Krantz von Bonn gab mündlich Nachrichten über den Steinfall in der Generalversammlung des Vereins für Rheinland-Westphalen. Es mag nicht unzweckmäßig erscheinen, die wichtigsten Ergebnisse zusammenzustellen, um ein Gesammtbild des Steinfalles und des Steines selbst zu geben, indem die verschiedenen angeführten Untersuchungen sich gegenseitig ergänzen und vervollständigen.

Nachdem gegen Ende des vorigen Jahrhunderts gerade von Deutschland aus der Anstoß gegeben worden, die Steinregen nicht mehr in das Bereich der Fabeln zu rechnen, nachdem durch eine lange Reihe von Jahrzehnten dem Niederfallen der Meteoriten und den dabei zu beobachtenden Erscheinungen die größte Aufmerksamkeit gezollt wurde, nachdem Mineralogen und Chemiker jede Gelegenheit benutzten, um die neuen Ankömmlinge genau zu beschreiben und zu vergleichen — muß es in der That Erstaunen erregen, daß von der Thatsache der Meteoritenfälle und dem Werth der dabei gefundenen Meteorsteine noch so wenig Kunde in die unteren Schichten des Volkes gedrungen ist. Dies beweist der Krähenberger Fall. Der 31 Pfund schwere Stein fiel bei völlig klarem Himmel unter heftigem Getöse auf ein etwa 100 Schritte vom Schulhaus entferntes Grundstück und schlug 1½ Fuß tief ein. Zwei Knaben sahen aus der Nähe den Fall, etwas weiter pflügte ein Mann und weiter unten im Thal waren Weiber mit Waschen beschäftigt. Mehrere näher dem Fallort befindliche Frauen sollen im Moment des Niederfallens vor Schrecken umgesunken sein; sie verdeckten das Gesicht und schrien verzweiflungsvoll: „Herr, erbarme Dich unser." Bei einem so unsinnig tollen Schreck sind die Beobachtungen (protokollarische Vernehmungen wie bei anderen Fällen, besonders in Oesterreich und Frankreich, fanden nicht statt) sehr mangelhaft. Nur eine Person, die zufällig in die Höhe sah, will einen hellen Lichtstreifen mit einem dunklen Punkt am Ende am hellen Himmel hinziehen gesehen haben.

Das Getöse, das in weitem Umkreis gehört wurde, kam, der Beschreibung

nach, mit dem bei anderen Steinfällen überein und zeigte keine Besonderheiten, war auch von einem Gewitterdonner vollkommen verschieden.

Welche Zeit zwischen dem Niederfallen (6^h 28^m Abends) und dem Ausgraben des Steins an demselben Abend verstrich, läßt sich nicht angeben, doch war er da noch so heiß, daß er durch Uebergießen mit Wasser abgekühlt werden mußte. Man brachte dann den Stein in das Haus des Lehrers, dessen Frau aber jagte die Jungen damit fort und sagte, sie wolle das Teufelsding nicht im Haus haben. So kam denn der Stein zum Bauer, auf dessen Grundstück er niedergefallen war, aber auch dieser jagte die Jungen damit fort und so warfen sie ihn denn schließlich auf den Düngerhaufen. Erst der zurückkehrende Lehrer erkannte einigermaßen dessen Werth und schützte ihn vor weiterer Vernachlässigung. Die Behörde nahm sich dann des armen „Teufelsdings" an und jetzt ist es im Museum in Speyer.

Die etwa linsenförmige Gestalt des Steins läßt schließen, daß nicht gleichzeitig noch an einer anderen Stelle Steine gefallen sind. Die untere Fläche, welche den Boden traf, unterscheidet sich wesentlich von der oberen, welche im Flug durch die Atmosphäre die hintere Fläche bildete. Während die untere Erhöhungen und dazwischen fingerartige Vertiefungen zeigt, die von dem etwas excentrischen Scheitel der gewölbten Fläche in radialer Richtung ziemlich regelmäßig ausstrahlen, ist die obere Fläche eben, aber viel dicker überrindet.

Aehnliche Formen sind mehrfach abgebildet, noch häufiger beschrieben worden; sie waren z. B. die Veranlassung zu Haidingers classischer Untersuchung über die „Leitform der Meteoriten" (Wien. Acad. Ber. 1860, Apr. 19.). Nur ist Krähenberg noch flacher als Stannern und Großdivina, die a. a. O. abgebildet sind, und noch pyramidaler wie diese ist Slobodka bei Göbel (Petersb. Met.).

Wenn also ganz besonders die Gestalt von Interesse ist und wissenschaftliche Erläuterungen ermöglicht, so ist es auch besonders wünschenswerth, daß durch gelungene Gypsabgüsse diese Form größeren Kreisen veranschaulicht werden könne. Dieselben werden in Speyer vorbereitet.

Dagegen gehört der Stein von Krähenberg seinem mineralogischen und geologischen Aussehen nach zu den häufigsten Meteoriten unserer Sammlungen. Wir haben einen Chondriten vor uns, d. h. einen Meteorstein, der in der Grundmasse aus Magnesia-Silicaten, außer Körnchen von Nickeleisen und Schwefeleisen, kleine Kugeln enthält, die sich aus der Grundmasse herauslösen lassen. In der Schmelzrinde sind die Kügelchen verschwunden, aber einzelne Körnchen von metallischem Eisen lassen sich darin erkennen. Diese sind hier sowie in der Hauptmasse sehr unregelmäßig buchtig und zackig. Aber auch Eisenadern von 1/3 — 1/2 mm. Mächtigkeit und beträchtlicher Länge durchziehen die Grundmasse; sonst ist diese den Steinen von Pultusk (1868, Jan. 30) sehr ähnlich, nur weniger feinkörnig.

Zwei wesentlich von einander abweichende Analysen des Steines von Krähenberg liegen vor, die eine von v. Rath (a), die andere von Keller (b). Danach enthält der Stein

		a		b
		Fe 84,7		Fe 83,1
Nickeleisen	3,5% =	Ni 15,3	7,7% =	Ni 16,9
		100,0		100,0

Keller hat also mehr als doppelt soviel Nickeleisen gefunden, als v. Rath. Das specifische Gewicht des Steines beträgt

3,497 v. Rath (ohne Rinde.)
3,449 „ (mit viel Rinde.)
3,05 Keller (kleine Stückchen.)
3,492 (am ganzen Stein bestimmt.)
3,36 } Reinsch.
3,41 }

Dagegen ist das specifische Gewicht des Pultuſksteines 3,725 (v. Rath) und stimmt damit auch der von ihm gefundene größere Gehalt an Nickeleisen. Die Bestimmung von Keller muß daher an einem besonders eisenreichen Bruchstück vorgenommen worden sein; er hat dazu noch den Posphorgehalt (0,46%) gerechnet und so im Ganzen 8,26% Phosphornickeleisen gefunden, während v. Rath den Phosphorgehalt unbestimmt ließ.

Auch die Bestimmung des Magnetkieses stimmt in beiden Analysen nicht überein. Es fand v. Rath 5,52%, fast ebensoviel wie Rammelsberg bei Kleinwenden (1843, Sept. 16) fand; nach Kellers Analyse enthält Krähenberg 6,28% Magnetkies. Für das Chromeisen, von welchem Keller 1,21% fand, erhielt v. Rath 0,94%. Das von Keller mit 0,18% bestimmte Zinnoxyd fehlt in v. Rath's Analyse.

Werden die Bestandtheile der Nichtsilicate von den Silicaten abgezogen, so ergeben sich für letztere auch auffallende Verschiedenheiten, die auf eine sehr verschiedene Zusammensetzung des Krähenberg-Meteoriten in seinen einzelnen Bruchstücken schließen lassen.

	Keller.	v. Rath.
Kieselsäure	48,78	46,37
Thonerde	3,82	0,67
Magnesia	22,09	27,13
Kalk	2,44	2,15
Eisenoxydul	20,29	22,56
Manganoxydul	0,92	
Kali	1,44	
Natron	0,22	1,12
	100,00	100,00.

Namentlich ist dabei der Unterschied in der Magnesiabestimmung auffallend; bei Pultusk fand v. Rath noch mehr Bittererde, als bei Krähenberg. Es liegt außerhalb des Bereichs dieser Zeitschrift, die Sauerstoffmengen der Säuren und Basen nach Keller's Analyse zu berechnen und mit den Ergebnissen von v. Rath zu vergleichen; es galt nur, die Verschiedenheit der Resultate anzudeuten.

Astronomischer Kalender für den Monat

October 1869.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	—10 24,40	12 30 26,38	— 3 17 18,2	8 53 27,12	+17 58 32,2	16 11,5	21 0,4
2	10 43,22	12 34 4,06	3 40 35,5	9 52 2,30	14 44 43,2	16 25,4	21 56,8
3	11 1,72	12 37 42,06	4 3 50,4	10 50 14,48	10 29 58,1	16 36,6	22 52,7
4	11 19,87	12 41 20,41	4 27 2,5	11 47 53,11	5 30 25,6	16 43,6	23 48,0
5	11 37,66	12 44 59,12	4 50 11,5	12 45 5,80	+ 0 7 8,7	16 45,5	— —
6	11 55,08	12 48 38,21	5 13 16,9	13 42 10,83	— 5 16 15,6	16 41,8	0 43,2
7	12 12,11	12 52 17,69	5 36 18,4	14 39 26,93	10 16 23,0	16 33,1	1 38,6
8	12 28,73	12 55 57,58	5 59 15,6	15 37 3,15	14 32 41,9	16 20,4	2 34,4
9	12 44,92	12 59 37,89	6 22 8,0	16 34 51,88	17 49 42,5	16 5,5	3 30,3
10	13 0,67	13 3 18,65	6 44 55,3	17 32 27,39	19 58 6,2	15 49,7	4 25,9
11	13 15,97	13 6 59,86	7 7 37,2	18 29 11,32	20 54 57,8	15 34,4	5 20,5
12	13 30,79	13 10 41,55	7 30 13,2	19 24 23,78	20 42 53,3	15 20,5	6 13,1
13	13 45,12	13 14 23,73	7 52 42,9	20 17 34,57	19 28 30,2	15 8,7	7 3,5
14	13 58,94	13 18 6,43	8 15 5,9	21 8 30,05	17 20 41,4	14 59,2	7 51,3
15	14 12,23	13 21 49,66	8 37 21,9	21 57 14,08	14 29 7,4	14 52,2	8 36,8
16	14 24,97	13 25 33,44	8 59 30,5	22 44 4,72	11 3 24,8	14 47,4	9 20,4
17	14 37,14	13 29 17,79	9 21 31,3	23 29 29,69	7 12 42,9	14 44,8	10 2,6
18	14 48,72	13 33 2,73	9 43 23,9	0 14 2,18	— 3 5 48,1	14 44,0	10 44,2
19	14 59,69	13 36 48,28	10 5 8,0	0 58 17,99	+ 1 8 41,9	14 44,9	11 25,8
20	15 10,03	13 40 34,46	10 26 43,1	1 42 53,39	5 22 0,3	14 47,3	12 8,0
21	15 19,73	13 44 21,29	10 48 9,0	2 28 23,44	9 24 54,5	14 50,8	12 51,5
22	15 28,76	13 48 8,79	11 9 25,2	3 15 19,78	13 7 35,4	14 55,7	13 36,9
23	15 37,10	13 51 56,98	11 30 31,4	4 4 7,47	16 19 40,3	15 1,8	14 24,5
24	15 44,74	13 55 45,87	11 51 27,2	4 55 1,12	18 50 25,7	15 9,2	15 14,4
25	15 51,65	13 59 35,49	12 12 12,2	5 48 0,41	20 29 27,6	15 18,0	16 6,5
26	15 57,83	14 3 25,85	12 32 46,0	6 42 48,08	21 7 39,8	15 28,1	17 0,2
27	16 3,25	14 7 16,97	12 53 8,3	7 38 51,67	20 38 33,1	15 39,5	17 54,8
28	16 7,91	14 11 8,85	13 13 18,6	8 35 31,53	18 59 27,0	15 51,8	18 49,6
29	16 11,79	14 15 1,52	13 33 16,6	9 32 11,92	16 12 19,6	16 4,5	19 44,0
30	16 14,87	14 18 54,98	13 53 1,8	10 28 31,22	12 24 6,6	16 16,7	20 38,0
31	—16 17,16	14 22 49,24	—14 12 33,9	11 24 26,65	+ 7 46 30,3	16 27,2	21 31,8

Sternbedeckungen durch den Mond.

	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
Octbr. 11.	14^h $10,0^m$	π Schütze	4. Größe
14.	11 52,4	γ Steinbock	4. „
14.	15 19,2	δ „	3. „
21.	4 56,3	μ Walfisch	4. „
22.	4 11,1	f Stier	4. „
23.	5 25,2	δ „	3.—4. „
26.	5 51,1	ζ Zwillinge	4. „
26.	12 41,6	δ „	3.—4. „

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Octbr.	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D	α Pegasus AR	α Pegasus +D	α Andromeda AR	α Andromeda +D
7	$1^h 12^m 10,24^s$	88° 36′ 46,3″	$22^h 58^m 16,85^s$	14° 30′ 21,6″	0^h $1^m 40,18^s$	28° 22′ 21,0″
17	1 12 10,62	88 36 50,29	22 58 16,87	14 30 23,0	0 1 40,16	28 22 22,6
27	1 12 10,07	88 36 54,06	22 58 16,86	14 30 24,1	0 1 40,11	28 22 23,8

Digitized by Google

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Octb. 2	14 2 14,5	—15 59 51,8	1 17,4
7	14 9 21,5	16 44 39,3	1 4,8
12	14 6 5,0	16 5 19,2	0 41,8
17	13 50 51,1	13 37 10,2	0 6,9
22	13 30 4,7	9 54 34,5	23 26,4
27	13 17 34,3	— 7 0 29,9	22 54,2
Venus.			
Octb. 2	14 56 24,7	—17 49 53,7	2 11,6
7	15 20 19,8	19 42 47,6	2 15,8
12	15 44 41,8	21 23 36,9	2 20,5
17	16 9 28,8	22 50 54,2	2 25,5
22	16 34 37,9	24 3 20,3	2 31,0
27	17 0 4,3	—24 59 48,2	2 36,7
Mars.			
Octb. 2	15 4 8,4	—17 55 21,5	2 19,3
7	15 18 20,0	18 54 23,8	2 13,8
12	15 32 49,0	19 49 49,2	2 8,6
17	15 47 35,0	20 41 14,0	2 3,6
22	16 2 37,9	21 28 15,2	1 59,0
27	16 17 57,2	—22 10 30,9	1 54,6

Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Octb. 5	3 11 18,4	+16 28 10,3	14 14,7
15	3 7 27,2	16 11 54,5	13 31,4
25	3 2 43,5	+15 52 12,9	12 47,2
Saturn.			
Octb. 5	16 45 22,1	—20 58 7,1	3 48,7
15	16 48 51,4	21 5 55,2	3 12,8
25	16 52 47,6	—21 13 59,6	2 37,3
Uranus.			
Octb. 5	7 34 36,7	+22 7 37,1	18 38,0
15	7 35 17,3	22 6 25,3	17 59,2
25	7 35 35,1	+22 6 5,2	17 20,1
Neptun.			
Octb. 7	1 10 2,5	+ 5 35 32,8	12 5,5
23	1 8 23,4	+ 5 25 26,0	11 0,8

Octb. 4	20^h	Mond in Erdnähe.
5	3 $13,1^m$	Neumond.
11	22 56,1	Erstes Viertel.
17	23	Mond in Erdferne.
20	2 51,0	Vollmond.
27	21 27,9	Letztes Viertel.

Planetenconstellationen.

October	4.	7^h	Merkur in größter südlicher helioc. Breite.
„	5.	23	Venus mit Mars in Conjunction in Rectascension; Mars 38' nördl. von Venus.
„	6.	11	Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	7.	17	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	7.	19	Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	9.	5	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	10.	15	Neptun in Opposition mit der Sonne.
„	14.	20	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
„	18.	12	Venus in Sonnenferne.
„	19.	22	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
„	21.	18	Jupiter in Conjunction mit dem Monde.
„	23.	7	Venus im aufsteigenden Knoten.
„	25.	15	Venus mit Saturn in Conjunction in Rectascension.
„	26.	23	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	27.	21	Merkur in der Sonnennähe.

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Eintritte in den Schatten.) Octbr. 7. $8^h 7^m 17,9^s$; Octbr. 12. $15^h 33^m 3,7^s$; Octbr. 21. $11^h 56^m 15,4^s$; Octbr. 28. $13^h 50^m 56,9^s$; Octbr. 30. $8^h 19^m 35,2^s$.

II. Mond. (Eintritte in den Schatten.) Octbr. 11. $9^h 41^m 50,9^s$; Octb. 18. $12^h 17^m 25,9^s$; Octbr. 25. $14^h 52^m 58,3^s$.

Digitized by Google

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Die klimatischen Verhältnisse Italiens in dem meteorologischen Jahre 1867—68, sind von Dr. Paolo Cantoni nach den Beobachtungen der 37 italienischen Stationen welche in jenem Jahre thätig waren berechnet worden. Es ergibt sich, daß die mittlere Jahrestemperatur der Halbinsel 14,38°C betrug. Die Abweichungen von diesem Werthe sind für die einzelnen Stationen nicht sehr beträchtlich; das Minimum der mittlern Temperatur hat Aosta mit 11,10°C, das Maximum Catania mit 17,98°C. Dagegen sind die absoluten Extreme sehr beträchtlich. Die größte Kälte wurde beobachtet am 12. Januar zu Alessandria mit —17,7°, die höchste Wärme hingegen am 16. August zu Florenz mit 39,5°. Der Unterschied beträgt 57,2°C. Der mittlere auf 0° reducirte Barometerdruck beträgt für Italien 761,45 Millimeter. Das absolute Maximum, 779,04^{mm} wurde beobachtet zu Mondovi am 16. Januar 9 Uhr Abends bei Westwind und heiterm Himmel. Der tiefste Stand fand statt am 20. Januar 9 Uhr Abends zu S. Remo und Urbino bei Regen u. starkem SW; er betrug 740,14^{mm}. Was den Niederschlag anbelangt, so war in jenem Jahr die Luft trockener als gewöhnlich. Das Maximum des Niederschlags zeigte Pallanza mit 2239,0^{mm}, das Minimum Ferrara mit 695,4^{mm}. Im allgemeinen Mittel betrug der Niederschlag 1037,6 ^{mm}, die relative Feuchtigkeit 68,2, der Dunstdruck 9,411. Die relative Feuchtigkeit war in den tief liegenden Stationen am größten, gleichzeitig aber die Niederschlagmenge am geringsten.

Meteorsteinfall. Am 22. Mai 9³/₄ Uhr Abends fiel bei Cléguérec ein Meteorit von fast 1 Centner Gewicht. Er soll 3 Fuß tief in den Erdboden eingedrungen sein. Von den umwohnenden Landleuten wurde der Stein in kleinere Stücke zerschlagen, weil man glaubte, daß er Silber in sich berge. Pisoni's Analyse ergab folgende Zusammensetzung des Meteoriten:

Eisen	22,25
Nickel	1,55
Schwefel	2,15
Chromeisen	Spuren
Kupfer	"
Silicium	32,95
Aluminium	3,19
Eisenoxyd	11,70
Magnesium	23,68
Kalk	1,41

Neuere Untersuchungen über das Spectrum der Sonne. Die spectralanalytischen Untersuchungen der Sonne und der ihre Umhüllung bildenden Gestalten und Stoffe befinden sich gegenwärtig in einem so rapiden Fortgange, daß man kaum folgen kann. Es mögen daher an dieser Stelle

Digitized by Google

nur die wichtigsten Arbeiten kurz erwähnt werden und eine eingehendere Darlegung einer spätern Gelegenheit aufbehalten bleiben. Vor allem muß hier der ausgezeichneten Untersuchungen von Professor Angström über die Lage der dunklen Linien des Sonnenspectrums und die Bestimmung der Wellenlängen der den Absorptionslinien entsprechenden Lichtstrahlen gedacht werden. Dieser ausgezeichnete Physiker hat folgende Anzahl von Coincidenzen heller Linien der einfachen Stoffe mit dunklen Absorptionslinien des normalen Sonnenspectrums bestimmt:

Aluminium	2
Barium	11
Calcium	75
Chrom	18
Eisen	450
Kobalt	19
Kupfer	7
Magnesium	4
Mangan	57
Natrium	9
Nickel	33
Titan	118
Wasserstoff	4
Zink	2

Zwischen F und G des Sonnenspectrums finden sich einige sehr dunkle Linien von noch unbekanntem Ursprunge, von denen jedoch eine mit einer ebenfalls starken Linie des Brom zusammenfällt. Wasserstoff ist das einzige Metalloid, das auf der Sonne nachgewiesen ist; ob Sauerstoff und Stickstoff sich ebenfalls dort finden, läßt sich bei dem bisherigen Verfahren nicht nachweisen, da es höchst wahrscheinlich ist, daß selbst die ungemein hohe Temperatur der Sonne doch nicht ausreicht, die hellen Linien jener Metalloide zu zeigen. Es können sich daher natürlich auch keine dunkeln Linien beider Gase im Sonnenspectrum ergeben, gerade so wie ihr wirkliches Vorkommen in der Atmosphäre der Erde auch keine tellurischen dunkeln Linien dieser Stoffe erzeugt.

Zur Darstellung des eigentlichen Kohlenstoff-Spectrums bedarf es einer plötzlichen Entladung der Electricität; ein Volta'scher Bogen, der sich bei einer Säule von 50 Elementen zwischen Kohlenspitzen bildet, gibt nur das Spectrum der Kohlenwasserstoffe und des Cyans. Die durch eine solche Säule erzeugte Temperatur ist also nicht hoch genug, um den Kohlenstoff in Gas zu verwandeln. Die auf der Sonne herrschende Temperatur ist beträchtlich genug, um Verbindungen wie Cyan und Kohlenwasserstoff zu verhindern, allein sie erreicht nicht jene Höhe, um den Kohlenstoff zu verflüchtigen. Herr Angström schließt daher, daß der Kohlenstoff sich in fester Form in der Sonnenatmosphäre befinde.

Die Untersuchung der Spectra der Protuberanzen, welche Herr Tietjen auf der Berliner Sternwarte anstellte, haben, wie bereits früher mitgetheilt wurde, zu dem Resultate geführt, daß die gelbe Linie D_3 mit einer feinen dunklen Linie des normalen Sonnenspectrums zusammenfällt. Ferner glaubte derselbe Astronom außer den Linien C, D_3 und F noch verschiedene kürzere am Sonnenrande wahrzunehmen. Secchi hat diese Wahrnehmung bestätigt. Rayet fand zwischen G und F noch eine helle Linie, die mit der Linie h von Angström zusammenfällt und deren Wellenlänge 0,00041011 Millimeter beträgt. Im Ganzen hat Rayet 6 helle Linien im Spectrum der Sonnenatmosphäre wahrgenommen, von denen 4 dem Wasserstoff angehören. Sonach enthält die Sonnenatmosphäre nicht allein Wasserstoff, sondern auch andere Elemente, worüber die Zukunft Näheres lehren muß. Endlich hat Lockyer aus der Verschiebung gewisser Linien geschlossen, daß an der Sonnenoberfläche gewaltige Emportreibungen gasartiger Massen mit einer Geschwindigkeit stattfinden, welche diejenige der Erde in ihrer Bahn weit übertrifft.

Die Wärmestrahlung der Fixsterne. Schon vor längerer Zeit war die Nachricht eingetroffen, daß es Herrn Huggins gelungen sei, direct die von einigen Fixsternen ausgestrahlte Wärme zu bestimmen. Es liegen nun genauere Mittheilungen vor, aus denen sich ergibt, daß die genannte Thatsache allerdings richtig ist. Es war hiernach in der That ein Vortheil, daß die Wärmestrahlung der Fixsterne im Vergleich zu derjenigen des Mond-

lichtes verschwindend gering sein müsse. Herr Huggins bediente sich zu seinen desfallsigen Messungen eines astatischen Galvanometers, dessen Empfindlichkeit dadurch möglichst erhöht wurde, daß die magnetische Kraft beider Nadeln beständig gleich erhalten wurde. Das Maximum der Empfindlichkeit erhielt sich dauernd, wenn beim Gebrauche des Apparates die Nadeln des Instrumentes senkrecht zum magnetischen Meridian standen, und war so bedeutend, daß der schwache thermoelectrische Strom, der entsteht, wenn man zwischen Daumen und Zeigefinger die beiden Enden von Kupferdrähten verschiedener Sorten hält, die Nadeln um 90 Grad ablenkte. Die bei Beobachtung der Sternwärme zur Verwendung gekommenen thermoelectrischen Säulen bestanden aus 1 oder 2 Elementen; für den Mond wurden hingegen 24 Elementenpaare in Anwendung gebracht. Die Säule befand sich im Innern einer Pappreihe, die von einer andern umgeben wurde, während der Zwischenraum zwischen beiden mit Baumwolle angefüllt war. Andere sehr sinnreiche Vorrichtungen hielten jede seitliche Wärmeeinwirkung ab. Das Licht der Fixsterne wurde mittels eines achtzölligen Refractors concentrirt und die vordere Fläche der Säule befand sich genau im Brennpunkte der Objectivlinse. Die Beobachtungen geschahen allemal erst dann, nachdem der ganze Apparat viele Stunden hindurch vollständig zu den Untersuchungen fertig gestanden und die Wärme sich allenthalben gleich verbreitet hatte, bis daß die Nadel in einer constanten Lage sehr nahe bei Null verharrte. Bei den eigentlichen Beobachtungen wurde das Fernrohr mittels des Suchers zuerst in die Nähe des zu beobachtenden Fixsternes gebracht und so lange mittels eines Uhrwerkes in dieser Lage gelassen, bis die Nadel keinerlei Ablenkung zeigte. War dies mehrere Minuten lang nicht der Fall, so wurde der Refractor rasch auf den ausgewählten Stern gerückt, so daß dessen Bild auf die Thermosäule fiel. Das Uhrwerk hielt das Bild in dieser Lage fortwährend, und man beobachtete dann etwa 5 Minuten hindurch den Ausschlag der Nadel. Dann drehte man das Fernrohr wieder von dem Stern fort und die Nadel ging auf ihren ursprünglichen Stand zurück. Solcher Beobachtungen wurden an einem und demselben Sterne mehrere Nächte hindurch jedesmal 10 bis 12 angestellt. Die mittlern Ablenkungen der Nadel waren für Sirius 2°, für Pollux 1 ½°, für Regulus 3°, für Arktur 3 ¼°, für Castor 0°. Der Vollmond ergab keine übereinstimmende Resultate, indem in einigen Nächten sehr merkliche Wirkungen sich zeigten, in andern Nächten dieselben hingegen ausblieben. Es ist dies wahrscheinlich eine Folge der verschiedenen Wärmeabsorption in den obern Luftschichten unsrer Erde.

Ueber die Aufnahme von Schwefel durch Steinkohlentheeröl hat neuerdings E. Pelouze interessante Untersuchungen angestellt, aus welchen sich ergibt, daß das durch Destillation des Steinkohlentheers gewonnene Oel mit zunehmender Temperatur eine steigende Menge von Schwefel aufnehmen kann, die in der Nähe des Siedepunktes etwa die Hälfte des eigenen Gewichtes beträgt. H. Pelouze fand, daß 100 Gramm Steinkohlentheeröl, dessen Dichte 0,885 betrug und dessen Siedepunkt bei 146—200°C liegt, bei den entsprechenden Temperaturen folgende Gewichtsmengen Schwefel auflösten:

bei	15°C		2,3	Gramm
„	40	„	5,6	„
„	65	„	10,6	„
„	100	„	25,0	„
„	110	„	30,3	„
„	130	„	43,2	„

Mit dem Sinken der Temperatur schlägt sich der gelöste Schwefel krystallisirt nieder.

Die Entdeckung des H. Pelouze hat bereits eine technische Verwerthung für die Wiedergewinnung des Schwefels welcher beim Reinigen der Leuchtgase mit eingeht, erhalten, und zwar sind die desfalsigen Versuche der Pariser Gasgesellschaft sehr günstig ausgefallen.

Ueber die Expedition des Frl. Alexandrine Tinné entnehmen wir den Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien, das Nachstehende: Die Expedition

dieser merkwürdigen holländischen jungen Dame, welche nun schon seit Jahren den Orient durchzieht und es sich zur Aufgabe gestellt hat, dessen unbekannteste Theile zu erforschen, ist im vollen Zuge. Frl. Alexandrine Tinné, deren großes Vermögen ihr gestattet mit fürstlichem Gefolge zu reisen (die Araber nennen sie nie anders als Bent er Rey, d. h. Königstochter), hat eine Karawane von einigen 50 Personen und mehr als siebenzig Kamelen ausgerüstet, mit der sie vorerst nach Fesan und dann gleichfalls nach Bornu zu reisen gedenkt, in der Hoffnung über Kordofan und Aegypten zurückreisen zu können — eine Hoffnung, deren schwachen Untergrund jeder mit Africa-Reisen Vertraute zu beurtheilen weiß. Zu bedauern ist es vielleicht, daß der unternehmenden Dame nicht auch diesmal, wie auf ihrer Reise am Bahr el Ghasal, irgend ein wissenschaftlicher Begleiter zur Seite steht, um die Ergebnisse der Expedition den Freunden der Erdkunde mitzutheilen, denn Frl. Tinné selbst scheint die Feder verschworen zu haben, und soll einen Widerwillen gegen jede Veröffentlichung hegen. Ihr Gefolge besteht auch, mit einer einzigen Ausnahme, aus Arabern und Negern, von deren Bildungszustand man natürlich keine werthvollen Mittheilungen erwarten kann. Die Ausnahme bildet ein höchst merkwürdiger junger Mann, dessen Geschichte einen neuen Beleg zu dem oben ausgesprochenen Satz liefert, daß die Africa-Reisen immer mehr Freunde gewinnen. Dieser junge Mann, oder vielmehr Jüngling, denn er zählt erst siebzehn Jahre, war noch vor einigen Monaten Gymnasiast in einer Stadt Norddeutschlands. Durch Zufall fielen ihm die Reiseberichte von Gerhard Rohlfs aus Bornu in die Hände und erweckten bei ihm einen solchen Enthusiasmus, daß er Tag und Nacht von nichts anderem träumte, als selbst ähnliche Reisen zu unternehmen. Als er nun vor einigen Monaten in den Zeitungen las, daß Gerhard Rohlfs wieder auf dem Wege nach Tripolis sei und sich zu neuen Reisen vorbereite, faßte er den kühnen Entschluß, dem Gymnasium und seinen Eltern davonzulaufen, sich bis nach Tripolis durchzuschlagen, das heißt nach Art der Handwerksburschen durchzufechten, und sich dort dem berühmten Reisenden als Begleiter, Secretär oder Diener anzutragen. Diesen bei seiner gänzlichen Mittellosigkeit wirklich kühnen Plan führte der junge Abenteurer aus, wanderte zu Fuß durch Oesterreich und die europäische Türkei und stellte sich in Konstantinopel dem preußischen Gesandten als künftigen Reisebegleiter von Gerhard Rohlfs vor. Der Gesandte, im Glauben Rohlfs habe den Jüngling wirklich kommen lassen, beförderte ihn per Dampfboot weiter, und so wurde derselbe von Seehafen zu Seehafen, von Consul zu Consul auf Regierungskosten bis nach Malta und zuletzt nach Tripolis spediert, wo er den ersehnten Rohlfs zwar traf, aber durch seine Erscheinung höchlichst in Erstaunen setzte. Letzterer konnte ihn nämlich gar nicht brauchen, und sowol er als der Consul zerbrachen sich den Kopf, was sie mit dem kleinen Reisegenie anfangen sollten. Schon waren beide übereingekommen, den davongelaufenen Gymnasiasten auf dem kürzesten Wege zu seinen Eltern zurück zu spedieren, als sich durch das Anerbieten von Fräulein Tinné eine Thür aufthat, welche dem Jüngling die Möglichkeit eröffnete, das Land seiner Sehnsucht, das heißt das Innere von Africa, zu betreten. Diese Dame suchte nämlich im Augenblick einen zuverlässigen Menschen, welcher geeignet schien ihren ganz bevorzugten Liebling, einen schönen großen Hund von edelster Rasse, mit Verständniß und Liebe zu pflegen, und da sich die Moslems, bei ihrer Fahrlässigkeit und ihrer ausgesprochenen Verachtung der Hunde, sehr schlecht zu Hütern dieser Thiere eignen, so war sie froh einen Europäer zu finden, dem sie dieses wichtige Amt anvertrauen konnte, und der zugleich nicht vor den Gefahren einer Reise nach dem Sudan zurückbebte. So wurde denn der junge Krauß (so heißt der kleine Vagabund) einstweilen als Hundehüter in Dienst genommen, in welcher Eigenschaft er auch mit Frl. Tinné am 28. Jan. nach Fesan aufbrach, dürfte aber wahrscheinlich — denn besagter Hund wird im ungesunden Sudan ohne Zweifel bald das Zeitliche gesegnet haben — zu einer wichtigeren Stelle in der Karawane der merkwürdigen Holländerin avancieren. Er scheint ein ganz intelligenter Bursche zu sein, auch wirklich

etwas gelernt zu haben. Wer weiß, ob er nicht einmal noch ein berühmter Africareisender wird?

Die letzten Berichte von Frl. Tinné sind aus Sokna in Fesan, vier oder fünf Tagereisen südlich von Bodschem unter dem Datum des 1. März. Sie rückt übrigens sehr langsam vorwärts, was wohl in der Schwierigkeit, eine so zahlreiche Karawane mit dem Nöthigen zu versorgen, seine Erklärung findet. Dr. Nachtigall, obgleich drei Wochen später abgereist, dürfte sie jetzt bereits überholt haben, und jedenfalls lange vor ihr in Fesan ankommen, wenn er es nicht vorzieht in Gesellschaft der interessanten Dame seine Reise zu beenden. Uebrigens wird, wenigstens in einer Beziehung, die Reise der Holländerin nicht für die Wissenschaft verloren sein. Dieselbe ist nämlich eine höchst eifrige Freundin der Botanik und Sammlerin von Pflanzen, und hat eigens zu letzterem Zweck mehrere Kameele mit Fließpapier und Pflanzenpressen beladen lassen. Möge sie eine reichliche Ausbeute zurückbringen, und so endlich einmal die Flora des Sudan, die sich noch so vielfach in Dunkel hüllt, für die Wissenschaft eine Errungenschaft bilden; denn von den bisherigen Reisenden war nur Vogel Botaniker, und dessen Manuscripte sind bekanntlich verloren.

Die Abstammung der Namaqua. In seiner fleißigen Arbeit über die Ovaherero (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin IV. 3, S. 232 u. ff.) spricht sich Josaphat Hahn über die vielfach discutirte Abstammung der Namaqua in Südafrika wie folgt aus: Die ursprünglichen Wohnsitze der Namaqua waren südlicher von den jetzigen gelegen; sie nahmen die jetzige Kapcolonie bis zur südlichsten Spitze Africa's ein. Es fragt sich jedoch, ob die Namaqua die Ureinwohner jener Gegenden waren. Jedem irgendwie aufmerksamen Beobachter muß es sehr auffallend erscheinen, daß ein durch Sprache, Physiognomie, Gliederbau, Hautfarbe, Charakter u. s. w. so vollständig von seinen Nachbarn verschiedenes Volk ganz einsam an der äußersten Spitze Süd-Afrikas zwischen Negervölkern förmlich eingekeilt seine Wohnsitze hatte. Wenn man hinzunimmt, daß die Namaqua selbst sich durchaus nicht für Autochtonen halten, sondern sich als Fremdlinge betrachten, kann man nicht länger zweifeln, daß sie eingewandert sein müssen. Aber woher?

Die Namaqua selbst erzählen, es sei in grauer Vorzeit ein „schwimmendes Haus" d. h. Schiff, dort gelandet, wo jetzt die Kapstadt ist. Aus diesem Schiffe seien mehrere Menschen mit Rindern und Schafen an's Land gestiegen und hätten sich dort niedergelassen, und von jenen Menschen stammten sie, die Namaqua, ab. Wenn man einer solchen Sage ein Moment von Wahrheit zusprechen darf, so würde der Kern dieser Erzählung darauf zu beziehen sein, daß die Namaqua zur See eingewandert sind. Jedenfalls glauben wir mit vollem Recht hier ganz davon abstehn zu müssen, diese Erzählung auf die alttestamentliche Sündfluthserzählung und die Arche zurückzubeziehn, was von anderen Seiten so gern geschieht. Daß die Namaqua zur See eingewandert sind, dafür spricht auch die Beschaffenheit der Südspitze Afrika's; denn nichts ist natürlicher, als daß man bei irgend einer Umschiffung des Kap's gerade an einer so hervorragenden und günstig gelegenen Stelle anhielt, um dort eine Niederlassung zu gründen. Es fragt sich aber nun wieder, wann das Kap von einem Kulturvolke umschifft sein sollte, und wie seitdem aus einer dort angelegten Kolonie ein ganzes Volk hervorgegangen sein konnte. Es müßte jedenfalls in sehr früher Zeit geschehen sein. Bekanntlich hat auch eine Umschiffung Afrika's schon in sehr grauer Vorzeit stattgefunden, Herodot erzählt von einer solchen, die allen Glauben verdient.

In dem vierten Buche seiner Geschichte, c. 42, erzählt Herodot von den Thaten und Unternehmungen des ägyptischen Königs Necho, der etwa gegen Ende des siebenten Jahrhunderts vor Christo lebte. Dieser faßte den Plan, die Landenge von Suez in der Richtung vom Nil zum Rothen Meere zu durchstechen, um auf diese Weise die Schifffahrt im Mittelländischen Meere mit derjenigen im Rothen Meere in Verbindung zu setzen. Als jedoch sein Plan an der fortwährenden Versandung des Kanals

scheiterte, versuchte er die beabsichtigte Verbindung auf eine andere, nicht minder großartige Weise, durch eine Umschiffung Afrika's, herzustellen. Deshalb richtete Necho eine Expedition aus unter Leitung von Phöniciern mit dem Auftrage, vom arabischen Busen aus in südlicher Richtung stets der Ostküste Africas entlang zu segeln und durch die Säulen des Herkules nach Aegypten heimzukehren. Die Expedition ging ab und traf nach drei Jahren auf dem vorgeschriebenen Wege in Aegypten wieder ein. Beweis genug dafür, daß ihnen die Umschiffung gelang. Aber noch mehr wird diese durch Erzählung von der Fahrt selbst bestätigt. Im Herbste, so wird erzählt, wenn die Vorräthe geschmolzen waren, stieg man an's Land und bestellte den Acker, wartete die Ernte ab und fuhr dann weiter mit neuen Vorräthen. So seien sie an das entgegengesetzte Ende von Libyen (am Kap) angelangt. Da aber habe sich eine seltsame Erscheinung gezeigt; als sie sich nämlich westwärts gewandt hätten, habe die Sonne, nachdem sie zuvor im Osten aufgegangen sei, nicht wie sonst zur Linken südwärts herum ihre Tagesbahn vollendet, sondern sie habe Mittags ihnen zur Rechten, also nach Norden gestanden. Herodot selbst hält dies für eine Fabel und erklärt deswegen ganz treuherzig, das könne man anderen weis machen, er glaube nicht daran. Bei unserer fortgeschrittenen Himmelskunde weiß jeder, daß es nicht anders sein konnte, natürlich mußte aber den ägyptischen und phönicischen Seefahrern jene Veränderung im Stande der Sonne höchlich auffallen. Daß es aber bei der damaligen beschränkten Himmelskunde nicht möglich war, eine derartige Erzählung zu erfinden, wenn sogar Herodot, der in einer viel späteren Zeit lebte, dieselbe für unmöglich hält, liegt auf der Hand.

Bei jener Umschiffung Afrikas, die wir als unbedingt wahr annehmen müssen, und die ohne Zweifel in ägyptischer Großartigkeit ausgerüstet war, ist es gewiß nicht zu kühn anzunehmen, daß die Phönicier ihrer Gewohnheit gemäß unterwegs Kolonien angelegt haben, wozu ihnen die Beschaffenheit der Südspitze Afrikas eine besonders günstige Gelegenheit bot.

Für die Abstammung der Namaqua von den Aegyptern spricht aber noch ein anderes entscheidendes Moment. Wir wollen hier ganz absehen von der vorhin erwähnten Namaqua-Sage, ebenso von der hellen Hautfarbe und den beiden hervorstechendsten Charakterzügen: sehr große Intelligenz verbunden mit großem Unternehmungsgeiste und grenzenloser Hochmuth die beide Völker mit einander gemein haben. Die vergleichende Sprachforschung ist es, die in neuester Zeit den sichersten Beweis für die enge Verwandtschaft beider Völker geliefert hat. Der bekannte Sprachforscher Dr. Bleek in der Kapcolonie, der sein Hauptaugenmerk hauptsächlich auf die südafrikanischen Sprachen und insonderheit auf die Namaqua-Sprache gerichtet hat, weist nach, daß die letztere aufs engste mit der koptischen (neu-ägyptischen) verwandt sei. Er will sogar gefunden haben, daß die Namaqua-Sprache sich in ihrem grammatischen Bau reiner erhalten hat, als die koptische. In wie weit aber seine Vermuthung, daß die Namaqua mitten durch Afrika vom äußersten Norden bis zur südlichsten Spitze hindurch gewandert sind, die richtigere ist, lassen wir dahingestellt. Die Beweise, die er bisher für seine Ansicht gebracht, sind nach unserer Meinung durchaus nicht zwingender Art, sondern lassen sich wenigstens zum großen Theil mit der unserigen in Einklang bringen; doch würde es uns zu weit führen, wollten wir hier weiter darauf eingehn. Jedenfalls aber steht es auch bei ihm fest, daß die Namaqua von den Aegyptern abstammen und eingewandert sind.

Menschliche Ueberreste aus alter Zeit legte Professor Schaaffhausen in einer der letzten Sitzungen der Naturhist. Gesellschaft in Bonn vor. Dieselben waren in Aschenurnen von Bergassessor Frhr. v. Dücker bei Saarow unfern Fürstenwalde gesammelt worden. Die Beschaffenheit dieser nach dem Leichenbrande gesammelten Knochenreste hat zu falschen Schlüssen Veranlassung gegeben. Es sind nicht Knochen von Kindern oder gar Reste des Cannibalismus, sondern nur durch Feuer in Größe, Umfang und Form veränderte Knochen Erwachsener. Einzelne Knochenstückchen, zu-

mal die Schädelnähte und die Zähne, können noch Aufschluß über die Race geben. — Hierauf zeigte er zahlreiche Knochengeräthe, so wie durchbohrte Kugeln und Scheiben aus Thon und Sandstein, die in größter Menge in dem See von Warnitz in der Neumark gefunden sind und von einem Pfahlbaue herrühren. Er verdankt dieselben der Güte des Frhrn. von dem Borne zu Berneuchen. Jene Kugeln und Scheiben sind in diesem Falle nicht für Zettelstrecker und Spinnwirbeln, sondern offenbar für Netzstrecker zu halten. Zur Erklärung der Pfahlbauten erweise sich die Annahme als die wahrscheinlichste, daß dieselben in den meisten Fällen Fischerhütten gewesen seien. In der Vorzeit hätten die von der Cultur noch nicht berührten Ufer der Seen und Flüsse die junge Fischbrut geschützt und den Fischreichthum derselben gewiß außerordentlich begünstigt. Die vorgelegten Gegenstände lassen zum Theil den Gebrauch eiserner Werkzeuge vermuthen, die auch dazwischen gefunden worden sind. Es scheinen hier sehr primitive Formen der Geräthe sich bis zu dem Gebrauche dieses Metalls erhalten zu haben. — Sodann berichtete er über die Auffindung von Spuren ältester Ansiedelungen am östlichen Ufer des Laacher-See's, die durch Anlegung eines etwa 11 Fuß tiefen Schachtes durch Herrn Dr. Th. Wolf, S. J., aufgedeckt worden sind. Es wurde eine von diesem entworfene genaue Darstellung der durchgrabenen Schichten nebst Angabe der darin gefundenen Einschlüsse vorgelegt. Redner fand unter diesen unzweifelhaft Stücke römischer terra sigillata, rohe Topfscherben aus derselben Masse, aus der die altgermanischen Aschenurnen der Rheingegend bestehen, und im frischen Zustande zerschlagene Röhrenknochen des Pferdes, die auf den bei unseren Vorfahren üblichen Genuß des Pferdefleisches deuten. Diese schon durch eine erst in geringem Umfange angestellte Untersuchung gewonnenen Thatsachen machen eine weitere Erforschung der Fundstelle sehr wünschenswerth. Die historischen Nachrichten über das Kloster Laach reichen nur bis zum Jahre 1093. — Zuletzt machte Prof. Schaaffhausen eine Mittheilung über die im März ds. Js. beim Abräumen einer 30 bis 40 Fuß hohen Schuttmasse gemachte Entdeckung einer römischen Werkstätte in der Tufsteingrube des Herrn J. Meurin zu Kretz bei Andernach. Die Anwesenheit der Römer in den Tuffsteingruben des Brohlerthales und zu Pleydt ist schon durch andere Funde festgestellt. Hier fanden sich das Bruchstück einer Ara mit den Buchstaben V. O., Scherben großer Thongefäße, verschiedene Geräthe aus Eisen und Bronze. Die Arbeiten waren nur bis zu der Wasserlinie der Tufstein-Ablagerung geführt. Zahlreiche Nischen zeigten deutlich das Verfahren, wie aus den Tuffsteinwänden die in den ersten Jahrhunderten u. Z. üblichen Todtensärge mit eisernen Keilen und einem in einem solchen Sarge gefundenen zierlichen Eisenhammer ausgehauen wurden.

Vermischte Nachrichten.

Beschreibung der Fleisch-Extrakt-Fabriken der Liebig's Extract of Meat Company. Es ist keine leichte Aufgabe, diese großartigen Etablissements der Liebig's Extract of Meat Company zu beschreiben, denn die ganze Umgegend ist dafür thätig und findet durch diese Industrie ihren Lebensunterhalt, das Städtchen Fray-Bentos verdankt ihr allein sein Aufblühen. Die Fabrikgebäude liegen auf einer Anhöhe, welche den Fluß beherrscht, ohngefähr eine englische Meile südlich von Fray-Bentos, und sind mit dieser Stadt durch eine schöne, von der Gesellschaft gebaute Landstraße verbunden. Eine große Brücke führt über den Fluß Lauredes, und mehrere kleine führen über die Gräben, welche zum Abfließen des Wassers der Landstraße dienen.

Diese Landstraße dient zur ausschließlichen Benutzung der Etablissements, und wird das Thor auf der Brücke Abends ge-

schlossen. Alles Land zwischen der Stadt und den Fabriken gehört der Gesellschaft, und ist man auf diesem Terrain mit der Anlegung regelmäßiger Straßen für die neuen Häuser und künftigen Wohnungen der eingebornen Arbeiter beschäftigt, die von den Europäern abgesondert gehalten werden. Hier beginnt die große Umzäunung, die ein Terrain von einer engl. Qu.-Meile, zur ausschließlichen Benutzung der Fabriken bestimmt, einschließt. Der Straße entlang, welche von dem Thorwege nach den Fabriken führt, befinden sich auf der einen Seite eingehegte Räume für 5000 Stück Vieh, und auf der andern niedliche bequeme Wohnungen für Mechaniker und Werkmeister. Die erste Werkstatt welche wir betreten, (100 Fuß lang, 30 Fuß breit) ist die eines Blechschlägers, der die Blechbüchsen, in welchen der Extrakt nach Europa gesandt wird, anfertigt. Neben diesem Atelier befindet sich ein ungeheurer Wasserbehälter, aus gußeisernen Platten angefertigt und 97 Fuß über dem Niveau des Flusses liegend. Dieser Behälter faßt 5000 Pipen Wasser und wird jeden Tag vermittelst einer Maschine von 14 Pferdekraft mit Wasser aus dem Flusse gefüllt. Das Wasser gelangt vermittelst Röhren in alle Räume und dient zur Speisung der Dampfkessel, zur Reinigung der Schlachthäuser und Arbeitsstellen, zur Versorgung der Häuser und Anlagen, sowie für den Fall, daß Feuer ausbrechen sollte. Die Länge der unzähligen Röhren, welche das Etablissement nach allen Richtungen hin durchkreuzen, beträgt nicht weniger als 7000 Fuß. Gehen wir der Eisenbahn entlang, so kommen wir zu der neuen Fleischextrakt-Fabrik. Hier finden wir zunächst einen großen Lagerraum für Kohlen, aus Eisen gebaut, 180 Fuß lang, 30 Fuß breit und 40 Fuß hoch, geräumig genug, um 1500 Tonnen Kohlen zu lagern. Dem Kohlen-Depot gegenüber liegt das Kesselhaus, darin acht ungeheure Dampfkessel von 740 Pferdekraft. Tag und Nacht sind sie in Thätigkeit, theils um die verschiedenen Dampfmaschinen zu treiben und hauptsächlich, um die Abdampfung des Extraktes zu bewerkstelligen. Das Kesselhaus stößt an die neue Extrakt-Fabrik, welche einen Flächenraum von 20,000 Qu.-F. bedeckt und deren Dach aus Eisen und Glas konstruirt ist. Wir kommen von dem Kesselhaus zu einer zweiten Eisenbahn mit zwei Geleisen, welche die Schlachthäuser mit der neuen Fabrik verbinden. Dieser Eisenbahn folgend gelangt man in eine große und hübsche, mit schottischen Fliesen belegte Halle, welche dunkel, kühl und außerordentlich sauber gehalten ist. Hier wird das Fleisch gewogen und nach den Schneide-Maschinen befördert.

Links vom Eingange ist der Maschinen-Raum, freundlich angestrichen und sehr rein gehalten. Hier steht Wolf's patentirte Hoch- und Niederdruck-Maschine von 120 Pferdekraft; sie treibt alle Wellen, welche zur Verrichtung aller mechanischen Arbeit des Etablissements nöthig sind. Aus dem Maschinenraume tritt man in die Halle, wo das Fleisch zerschnitten wird, sie ist geräumig, luftig, mit schönem Lichte versehen und mit schottischen Fliesen gepflastert. Hier befinden sich vier mächtige Schneidemaschinen, nach den Plänen des Herrn Giebert, Generaldirektors der Fabriken, ausgeführt. Jede dieser Maschinen kann in einer Stunde das Fleisch von 20 Ochsen zerschneiden. Sobald das Fleisch zerschnitten, wird es in die Digerir-Kessel (eine Sorte festverschlossener Koch-Kessel) gebracht, welche aus Schmiedeeisen angefertigt sind, und wovon ein jeder 12,000 Pfd. Fleisch faßt. Neun von diesen Kesseln sind bereits im Gebrauch, und ist man im Begriffe, noch weitere 3 aufzustellen. Sie dienen dazu, das Fleisch durch Hochdruck-Dampf von 75 Pfd. per Quadratzoll zu digeriren; von hier aus fließen die flüssigen Theile, welche den Fleisch-Extrakt und das Fett enthalten, durch Röhren nach einer Reihe von Fett-Absonderungs-Maschinen von eigenthümlicher Konstruktion nach Entwürfen des Herrn Giebert und Herrn Professor M. v. Pettenkofer, um das Fett von dem Fleisch-Extrakte zu scheiden. Eine Treppe führt nach oben zu einer großen Halle von 60 Fuß Höhe, wo diese Fett-Absonderungs-Maschinen arbeiten. Ueber diesen ist eine Reihe von 5 ungeheuren Klärkesseln aus Gußeisen, ein jeder von 1000 Gallonen (400 Quart) Gehalt; sie arbeiten mittelst Hochdruckdampf nach Hallett's Röhrensystem. Jeder Klär-

kessel ist mit einem sehr sinnreich konstruirten Sicherheits-Ventil versehen. In ihnen wird der Eiweißstoff, der Faserstoff und die phosphorsaure Magnesia geschieden. Hierauf wird der flüssige Extrakt vermittelst Luftpumpen durch zwei 30 Pferdekraft starke Maschinen in die Höhe nach zwei 20 Fuß über den Klärkesseln sich befindenden Behältern geschafft, von wo er nach den Abdampf-Apparaten gleichfalls mit Hallett's Röhrensystem versehen und durch Dampfkraft getrieben, abfließt. Wir steigen nun die Treppe hinab, die zur Halle führt, wo zwei Reihen Apparate stehen, welche zum Abdampfen des Extraktes im luftleeren Raume bei sehr niedriger Temperatur dienen. Von der Bedeutung dieser Apparate kann man sich eine Vorstellung machen, wenn man bedenkt, daß sie an Ort und Stelle 5000 Pfd. St. kosten; sie wurden nach den Entwürfen des Herrn Giebert konstruirt. In dieser Abtheilung wird der flüssige Extrakt verschiedene mal filtrirt, ehe er in dem luftleeren Raume abgedampft wird. Steigt man noch einige Stufen hinab, so betritt man die Halle zur Fertigstellung des Extraktes; dieser Raum ist mit einem feinen Drahtgewebe abgeschlossen, und seine Thüren und Fenster sind gleichfalls durch ein Drahtgitter verwahrt, um Fliegen und jeglichen Schmutz abzuhalten. Der Luftzug wird durch patentirte Windräder bewerkstelligt. Auch in dieser Halle herrscht die so angenehm überraschende Reinlichkeit, und finden wir auch hier wieder den Fußboden mit prächtigen schottischen Fliesen bedeckt.

Die dort aufgestellten 6 Pfannen, welche zur Fertigstellung des Extraktes dienen und aus Stahlplatten zusammengesetzt sind, enthalten eine Art von Stahlscheiben, welche durch ihre Evolutionen in dem flüssigen Extrakte eine beschleunigte Abkühlung und Abdampfung hervorbringen, und sind eine Erfindung des Herrn Giebert. Diese 5 Pfannen, in welchen zusammen 500 Scheiben angebracht sind, erzielen in einer Stunde eine eben so große Verdampfung als wie 2 Millionen Qu.-F. Oberfläche.

Mit dieser Operation ist die Bereitung des Extrakts zu Ende; man läßt ihn nun in große Behälter fließen und bis zum folgenden Tage stehen. Gehen wir noch einige Stufen tiefer, so kommen wir zu der Dekrystallisirungs- und Pack-Halle, wo zwei große gußeiserne Behälter stehen, die unter ihrem Boden mit einem heißen Wasserbade versehen sind; in diese Behälter kommt der Extrakt in Quantitäten von 10,000 Pfd. auf einmal, um ihn zu dekrystallisiren, und um eine homogene Masse von gleichmäßiger Qualität herzustellen. Hier werden Muster davon gezogen und der Extrakt durch Herrn Seekamp, Chemiker des Etablissements und Vertreter des Baron v. Liebig, nach dessen Vorschriften die chemischen und technischen Operationen gemacht werden, sorgfältig analysirt und untersucht. Sind die Muster von richtiger Beschaffenheit und untadelhafter Qualität, so wird der Extrakt sofort in Blechbüchsen gefüllt und nach Europa an das General-Depot der Gesellschaft in Antwerpen gesandt.

Bemerkenswerth ist noch die vervollkommnete Weise zur Wegleitung der Dämpfe aus den Fabriken vermittelst theilweise unter dem Boden sich befindlicher Röhren, welche in einen zu diesem Zwecke besonders gebauten großen Schornstein zusammenlaufen. Die Verdampfung ist enorm groß, da wenigstens 20,000 Gallonen Wassers täglich verdampft werden; die Anwendung derselben hat die Fabrik von einer Menge überflüssiger Dämpfe befreit und trägt dazu bei, die Räume sowohl luftig als kühl zu erhalten: wir überzeugten uns des Nachmittags davon, als das Digeriren und die Reinigung des Etablissements vorgenommen wurde. Da waren Wasserhähne in allen Ecken und Ströme Wassers von allen Seiten, so daß in wenigen Minuten die ganze Fabrik gereinigt war. Das Wasser fließt in großen Rinnen, aus Backsteinen und Cement gebaut, unterhalb der Landungsbrücke ab.

(Aus dem Buenos-Aires Standard durch die Annalen der Landwirthschaft 1869 Nr. 25.)

Ein deutscher Alpenverein. Von München geht uns ein Aufruf zur Gründung eines deutschen Alpenvereins zu, welcher, ähnlich dem schweizerischen, sich in

Sectionen mit wechselndem Vorort gliedern soll; für das erste Vereinsjahr soll der Vorort in München sein, wo sich bereits eine Section constituirt hat.

Der Aufruf ist unterzeichnet vom prov. Ausschuß desselben, außerdem von einer Reihe von Männern aus allen Theilen Deutschlands u. Deutsch-Oesterreichs welche zu näherer Auskunft und zur Annahme von Anmeldungen bereit sind.

Im Wege des Buchhandels sind Aufrufe und Statuten von der Lindauer'schen Buchhandlung in München zu beziehen.

Preise für die Entdeckung neuer Kometen, ausgeschrieben von der naturw. mathem. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Die letzten Jahre brachten auffallend wenige Entdeckungen bisher unbekannter Kometen. Die Ursache dieser, mit der heutigen Verbreitung dazu geeigneter Fernrohre im Widerspruche stehenden Erscheinung mag in der Aufmerksamkeit liegen, die man neuerlich den kleinen Planeten zugekehrt hat. Es ist aber solcher spärlicher Fortschritt in der Kenntniß der unsere Sonne umkreisenden Kometen um so mehr zu bedauern, als der nun erwiesene Zusammenhang zwischen Kometen und Sternschnuppen es sehr wünschenswerth macht, daß wir von den vielen Tausenden Kometen, die unserem Systeme höchst wahrscheinlich angehören, mehr als eben ein paar Hundert, und auch diese größtentheils nur in parabolischen Bahnen kennten. Wären wir auf diesem Felde weiter als wir sind, so hätten wir auch sicherlich weit mehr zusammengehörige Meteorströme und Kometen aufzuweisen, als es gegenwärtig der Fall ist. Eingedenk der Worte H. C. Schumacher's: „Es versteht sich, daß Astronomen, denen die Verwaltung einer wohl eingerichteten Sternwarte zu Theil ward, keine Zeit übrig haben, um den Himmel so scharf und anhaltend zu durchsuchen, wie es zur Auffindung dieser lichtschwachen Körper nöthig ist, dagegen scheint es gewiß, daß den vielen Liebhabern der practischen Astronomie, die nur mit wenigen Beobachtungsmitteln versehen sind, kaum eine nützlichere Thätigkeit als diese zu empfehlen sein möchte" — findet sich demnach die k. Akademie der Wissenschaften bewogen, versuchsweise für die nächsten drei Jahre (31. Mai 1869 bis 31. Mai 1872) jährlich acht Preise, nach Wahl des Empfängers, bestehend in einer goldenen Medaille oder in zwanzig österreichischen Münz-Dukaten als deren Geldwerth, für die Entdeckung von Kometen auszuschreiben.

Die Ertheilung eines Preises wird an folgende Bedingungen geknüpft:

1. Der Preis gilt nur für die ersten acht Kometen-Entdeckungen in jedem der oben genannten drei Jahre und für Kometen, die zur Zeit der Entdeckung teleskopisch, d. h. bloß durch Fernrohre wahrnehmbar waren, von keinem anderen Beobachter früher gesehen wurden und deren Erscheinung mit Sicherheit nicht vorher bestimmt werden konnte.

2. Die Entdeckung ist sofort und ohne weitere Beobachtungen abzuwarten, wenn möglich telegraphisch, oder wenn dies nicht thunlich, so bald es die Posteinrichtungen gestatten, zur Kenntniß der kais. Akademie der Wissenschaften zu bringen, die sich verpflichtet, die Nachricht unverzüglich mehreren Sternwarten mitzutheilen.

3. Ort und Zeit der Entdeckung, so wie die Position des Kometen und dessen Lauf sind so genau als dem Entdecker möglich mit der ersten Anzeige anzugeben. Diese erste Anzeige ist bei nächster Gelegenheit durch etwaige spätere Beobachtungen zu ergänzen.

4. Ist der Komet nicht von andern Beobachtern constatirt worden, so kann der Preis nur ertheilt werden, wenn die Beobachtungen des Entdeckers zur Bahnbestimmung hinreichen.

5. Die Preise werden in der Ende Mai jedes Jahres abgehaltenen Gesammtsitzung zugesprochen. Läuft die erste Anzeige einer Entdeckung zwischen 1. Jänner und letztem Mai ein, so wird die eventuelle Zuerkennung des Preises auf die Gesammtsitzung im Mai des nächsten Jahres vertagt.

6. Die Bewerbung um einen Preis muß längstens fünf Monate, nachdem die erste Entdeckungsnachricht bei der k. Akademie eingetroffen ist, erfolgen; später einlaufende Bewerbungen bleiben unberücksichtigt.

7. Das Urtheil darüber, ob die im Punkt 1., 3. und 4. gestellten Bedingungen erfüllt sind, wird die k. Akademie von den ständigen Astronomen der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien einholen.

Literatur.

Ueber Eis und Schnee. Die höchsten Gipfel der Schweiz und die Geschichte ihrer Besteigung von G. Studer. 1. Theil. Berner Alpen. Bern 1869. Verl. der H. Dalp'schen Buchhandlung.

Dieses Buch kann mit vollem Rechte als sehr interessant und instructiv zugleich, allen denjenigen empfohlen werden, die sich für die grandiose Natur der Alpenwelt interessiren. Der Verfasser, Ehrenmitglied des englischen Alpenclubs berichtet im Angesicht der Alpen und aus eigner Erfahrung. Wir müssen uns an dieser Stelle begnügen die sehr interessante Schrift anzuzeigen und unsern Lesern bestens zu empfehlen.

J. Wesselhöft, der Rosenfreund. Vollständige Anleitung zur Cultur der Rosen 2c. 2. Aufl. Weimar 1869. Verlag von B. F. Voigt.

Wenn ein Werk in dem kurzen Zeitraume von 2 bis 3 Jahren eine neue Auflage erlebt so ist dies ein Beweis, daß es vom Publicum als seinem Zweck entsprechend betrachtet wird. Bei einem Buche von der Art des in Rede stehenden, ist aber der Beifall des Publicums das beste Urtheil. Der Verfasser hat sich bestrebt die neue Auflage besonders durch Zusätze bezüglich der Kultur- und Vermehrungsmethoden sowie in Hinsicht der neuen Erfahrungen über alle der Kultur werthen Sorten zu vervollständigen, wodurch die neue Auflage in der That als eine verbesserte und vermehrte bezeichnet werden darf.

Schlagintweit-Sakünlünski, Herm. von, Reisen in Indien und Hochasien. Eine Darstellung der Landschaft, der Cultur und Sitten der Bewohner in Verbindung mit klimatischen und geologischen Verhältnissen. Basirt auf die Resultate der wissenschaftlichen Mission von Herm., Adolph und Robert v. Schlagintweit, ausgeführt in den Jahren 1854—58. Erster Band: Indien, mit 2 Karten, 7 landschaftlichen Ansichten und 2 Gruppenbildern von Eingebornen in Tondruck. gr. Lex.-8. Eleganteste Ausstattung. Verlag von H. Costenoble in Jena. 1869.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daß das hier genannte Werk in seiner deutschen Uebertragung noch lange zu den hervorragendsten Erscheinungen unserer Literatur zählen wird. Ja, mit Stolz dürfen wir dieses Werk zu den Perlen unsrer wissenschaftlichen Literatur zählen: denn Deutsche waren es, die den ungeheuren Schatz von Beobachtungen und Untersuchungen unter der glühenden Sonne Indiens zusammen brachten der in der englischen Ausgabe der Results aufgespeichert ist, und ein Deutscher, Mitglied jener ruhmvollen Expedition und Träger des berühmten Namens der Leiter derselben, bietet uns jetzt eine deutsche Bearbeitung des eigentlichen Reiseberichts dar. Die große Schlagintweit'sche Erforschungsreise durch Indien hat in jeder Beziehung die frappanteste Aehnlichkeit mit dem Humboldt'schen wissenschaftlichen Eroberungszuge nach Südamerika. Beide lassen sich bezüglich der Großartigkeit der Anlage und der Fülle der gewonnenen Resultate nur unter einander vergleichen. Der vorliegende erste Band des Reiseberichts der Gebrüder Schlagintweit aber mahnt uns unwillkührlich wieder an den Humboldt'schen Reisebericht, der allen Gebildeten unsrer Nation durch die Uebersetzung von Hauff bekannt ist. Wir hoffen, daß auch das vorliegende Werk beim deutschen Volk diejenige Stelle finden wird, welche ihm zukommt und wollen nur noch zum Schlusse bemerken, daß die Ausstattung eine wahrhaft prächtige und der Preis (4 Thlr. 24 Sgr.) ein verhältnißmäßig sehr billiger ist.

Wagner, die deutsche Flora. Lieferung 1. und 2. à 7½ Sgr. Stuttgart, Verlag von J. Hoffmann.

Dieses Werk, welches in 16 Lieferungen erscheinen wird, verdient seiner ganzen Anlage und soweit sich dies bis jetzt übersehen läßt auch seiner Ausführung nach, den allgemeinsten Beifall des Publikums. Jede Lieferung enthält durchschnittlich 70 bis 80 sehr gut ausgeführte Holzschnitte, welche den ganzen Habitus und die charakteristischen Theile der einzelnen Pflanzen in einer der Natur entsprechenden Weise wiedergeben. Die Diagnosen sind überall präcis, dabei ist die ganze Darstellung von jenem lebendigen Hauche belebt, welchen wir aus den frühern Schriften Wagners so wohl kennen. Wir empfehlen das schöne Werk allen unsern Lesern, welche sich für Pflanzenkunde interessiren bestens.

Die Blattpflanzen und deren Kultur im Zimmer. Von Dr. L. Dippel. Weimar 1869. Verlag von B. F. Voigt.

Der Verfasser ist dem Publicum durch seine frühern botanischen Werke sehr vortheilhaft bekannt. Das vorstehend genannte neue Werk zeichnet sich durch einfache, klare, prägnante Darstellung aus; der Preis ist ein billiger und die 44 vom Verfasser nach der Natur gezeichneten Abbildungen bilden eine recht hübsche und angenehme Beigabe.

Martins, Charles, Von Spitzbergen zur Sahara. Stationen eines Naturforschers in Spitzbergen, Lappland, Schottland, der Schweiz, Frankreich, Italien, dem Orient, Aegypten und Algerien. Autorisirte und unter Mitwirkung des Verfassers übertragene Ausgabe für Deutschland. Mit Vorwort von Carl Vogt. Aus dem Französischen von A. Bartels. 2 Bände. Verlag von H. Costenoble in Jena.

Ein Werk wie dieses verdient mit Recht die vollste Aufmerksamkeit aller derjenigen, welche sich aus dem Gewühle des alltäglichen Lebens zeitweise hinaus retten, in die frische, ewige Natur, die aber dabei nicht bei dumpfem Bewundern stehen bleiben, sondern denkend und an der Hand der Wissenschaft der Natur näher treten wollen. Der Verfasser hat es verstanden die schwierigsten wissenschaftlichen Fragen der Gegenwart, in ein anmuthiges Gewand gehüllt, dem Leser vorzuführen und indem er sich zu ihm herabzulassen scheint führt er ihn mit sich empor zu dem edelsten Genusse der Natur und ihrer Herrlichkeiten.

Gerold, Prof. Dr. H., Die ophthalmologische Physik und ihre Anwendung auf die Praxis. Für Aerzte und Studirende. I. Theil. Mit 139 Holzschnitten. Wien 1869. Verlag v. W. Braumüller.

Auf dieses ausgezeichnete Buch dürfen wir mit Recht außer den Augenärzten an die es sich speziell wendet, auch alle diejenigen verweisen, welche sich für die wissenschaftliche Optik im allgemeinen interessiren. Natürlich ist die Behandlung des Gegenstandes von Seiten des Verfassers eine vorwiegend mathematische, doch ist nur Elementar-Mathematik zur Anwendung gekommen. Von besonderem Interesse sind die Untersuchungen über den Gang der Lichtstrahlen durch beliebig viele sphärisch-diaphane Mittel. Die Ausstattung ist wie bei allen Verlagswerken von W. Braumüller eine sehr schöne.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Einleitung in die physische Himmelsbeschreibung vom Standpunkte der kosmischen Weltanschauung.

Von Herm. J. Klein.*)

Der Versuch einer wissenschaftlichen Darstellung dessen, was die Himmelsräume erfüllt, einer allgemeinen vergleichenden Himmelsbeschreibung, vom Standpunkte der kosmischen Weltanschauung, unterscheidet sich wesentlich von jenem einer sogenannten populären Darstellung der Astronomie. Die allgemeine Naturbeschreibung des Himmels hat es mit dem Seienden an und für sich im ungemessenen Raume zu thun, so wie mit der historischen Darstellung des Fortschritts unserer Kenntnisse hiervon. Nur in einzelnen bestimmten Fällen wird vorübergehend der Methode gedacht. Es ist aber nicht Aufgabe der physischen Himmelsbeschreibung, auf die hohe Harmonie der mechanischen Gesetze einzugehen, welche den Lauf der Weltkörper und die scheinbar verwickeltsten Perturbationen regeln. Das gehört einem besondern Theile der astronomischen Wissenschaft an, dessen Entwicklung hier fernliegt, wenngleich wichtige Resultate, wie sie sich in den mittleren Bahnelementen und ihren säcularen Variationen aussprechen, in die kosmische Himmelsbeschreibung mit hinübergenommen werden.

Die Anschauungen über den Bau und die Eigenthümlichkeiten des Weltalls, welche die Gegenwart stolz ihr Eigenthum nennt, sind fast ausnahmlos das Resultat der Bemühungen von zweiunddreißig Jahrzehnten. Alles, was die Jahrtausende vorher auf astronomischem Gebiete geleistet, verschwindet in dem gegenwärtigen Zustande des Wissens neben dem, was seit Copernicus, Kepler und Newton, was seit Erfindung der Ferngläser ist errungen worden. Sondert man die planetarische Welt von dem Fixsternhimmel, also das Individuelle vom Allgemeinen, so findet sich, daß der glänzende Fortschritt auf dem letztern unermeßlichen Gebiete noch von weit jüngerm Datum

*) Diese Einleitung bildet das erste Capitel von des Verf. „Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung vom Standpunkte der kosmischen Weltanschauung" (Verlag von Fr. Vieweg und Sohn in Braunschweig), dessen 1. Band „das Sonnensystem" soeben die Presse verlassen hat.

ist. Vor Herschel's Auftreten war die Fixsternwelt ein wüster, unbekannter Ocean, dem man nur vorübergehend Aufmerksamkeit widmete, den aber kein hinreichend bewaffnetes Auge mit Ausdauer durchforschte. Positionsbestimmungen einer nicht allzu großen Zahl meist hellerer Sterne und einige Vermuthungen über Eigenbewegungen sind neben den spärlichen Beobachtungen weniger Veränderlichen, das Hauptsächlichste, was hier geleistet worden. Zwar hatte Messier bereits begonnen, die Welt der Nebelflecke aus dem Dunkel hervorzuziehen, allein um die Wichtigkeit dieser Arbeit zu begreifen, mußte erst ein Uebergang geschaffen, eine Brücke gebaut sein, die von den sporadischen und vielfachen Sternen zu dem Complexe jener Gebilde hinüberreichte. Diese Riesenarbeit begonnen und zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht zu haben, ist das große Verdienst Sir William Herschel's, des größten astronomischen Entdeckers aller Jahrhunderte. Im Beginne seiner Wirksamkeit aber war das Sonnensystem bereits durchforscht nach den verschiedensten Richtungen, und das Hauptsächlichste, was man von der planetarischen Welt wußte, war lange bekannt. Denn in dem nämlichen Jahrhunderte, in welchem das Fernrohr erfunden worden, lieferte es bereits diejenigen Resultate, mit denen fast ausschließlich bis auf Herschel sich das folgende Säculum begnügte. Kaum war die wahre Gestalt des Saturn bekannt, als auch die Zweitheilung seines Ringes wahrgenommen wurde; man bestimmte die Umdrehungsdauer des Jupiter und Mars; wenige Jahre vergingen und mit Erstaunen vernahm die Welt von den Eisregionen des letztgenannten Planeten und von den Stürmen auf der Oberfläche des mächtigen Jupiter. Ja manches von dem, was jene alten Beobachter trotz der optischen Schwäche und der Farbenzerstreuung ihrer langen, blasrohrartigen Ferngläser wahrgenommen, ging wieder verloren und mußte von der Neuzeit abermals aufgefunden werden. Dahin rechne ich: Die Eigenbewegung der Sonnenflecke, die schon Scheiner erkannte; die excentrische Stellung des Saturnringes; das Vorhandensein eines dunklen Ringes zunächst über der Oberfläche Saturns u. s. w. Herschel hat mit seinen Riesenreflectoren das meiste damals bekannte neu untersucht und zuverlässigere Bestimmungen gegeben, als bis dahin vorlagen.

Eine neue Epoche des Fortschritts unserer Kenntnisse von dem Baue und den physischen Zuständen des Universums, beginnt mit der Vervollkommnung der Refractoren und Mikrometer. Es bedarf nur der Erinnerung an zwei Namen, Bessel und Struve, um eine Reihe der wichtigsten Arbeiten ins Gedächtniß zurückzurufen. Auf dem eingeschlagenen Wege sind, mit vervollkommten Instrumenten und Methoden, die Nachfolger vorwärts gewandert und die Fortschritte der optischen und mechanischen Kunst haben auf astronomischem Gebiete die herrlichsten Früchte getragen.

Die neueste Aera, welche eine wichtige Vervollkommnung der hier behandelten Wissenschaft bezeichnet, hebt an mit der Einführung der Chemie und Experimentalphysik in die Astronomie. Daguerre's wichtige Erfindung hat in der Vervollkommnung, welche ihr die ununterbrochenen Bemühungen der Chemiker gegeben, gegen das Licht empfindlichere Substanzen

darzustellen, für die Astronomie die höchste Bedeutung erlangt. Nicht nur, daß die Photographie mit Glück benutzt wird, am Fixsternhimmel durch treue Wiedergabe von Doppelsternen die Messungen der Distanzen und Positionswinkel wesentlich zu präcisiren; sie hat ein vielleicht noch geeigneteres Feld in dem relativ engen Planetensysteme gefunden, wo Darstellungen der Sonnen- und Mondoberfläche in weniger als einer Secunde mit einer Genauigkeit erlangt werden, die vordem bei dem größten Aufwande von Zeit und Mühe unerreichbar blieb. Die gewonnenen Bilder erlauben die genauesten Messungen und ertragen starke Vergrößerungen, welche eine Menge Detail erkennen lassen, ja in gewissen Fällen zu begründeten Schlüssen über Stoff-Heterogenität ferner Weltkörper führen können.

Mit der Photographie rivalisirt die Spectralanalyse bezüglich der Wichtigkeit ihrer Anwendung auf astronomischem Gebiete.

Wenn es dem Forscher bisher nur gegeben war, in dem donnernd und tosend auf den Erdboden herniederstürzenden Meteoriten die stoffliche Zusammensetzung zu erkennen; so ist gegenwärtig diese beengende Schranke gefallen und auch die stoffliche Zusammensetzung ferner Sonnen, aus Elementen, die nicht von denjenigen der Erde qualitativ verschieden sind, ist mit Glück in den Kreis des Wissens aufgenommen worden. Dank der bewundernswürdigen Entdeckung von Kirchhoff und Bunsen, wissen wir gegenwärtig mehr über die stoffliche Zusammensetzung der Fixsternwelt, als über deren Dimensionen und Bewegungsverhältnisse. Die Spectralanalyse hat in dem unermeßlichen Heere der Fixsterne bestimmte Typen erkannt, auf die sich alle Individualitäten zurückführen lassen. Wie man vordem über die Vertheilung der Fixsterne von optischem Gesichtspunkte aus Untersuchungen anstellte, so ist es der Wissenschaft von heute gegeben, die nächtlich leuchtende Sternendecke nach chemischen Gesichtspunkten zu sondern.

Das neue astronomische Hülfsmittel der chemischen Analyse hat das merkwürdige Beispiel dargeboten, daß an seiner Hand der Begründer desselben, Kirchhoff, die Unrichtigkeit der von dem Ansehen der ersten Astronomen getragenen wichtigen Lehre von den physikalischen Zuständen des Sonnenballes nachwies, ohne je am parallaktischen Instrumente die ununterbrochenen Wandlungen auf der Sonnenscheibe andauernd verfolgt zu haben. Solche Zeiten mag man gern als die Glanzpunkte einer neuen Epoche in der Anwendung physikalischer Methoden auf die beobachtende Astronomie bezeichnen.

Es würde ungerecht sein, in dieser, wenn auch sehr fragmentarischen Aufzählung die wichtigen Vervollkommnungen zu vergessen, welche die Photometrie des Himmels erlangt hat.

Steinheil's Scharfsinn gab zuerst Mittel an die Hand, die Unsicherheit, welche selbst Herschel's astrophotometrische Methoden darboten, zu beseitigen. Seidel's Messungen bezeugen dies. Allein ein wesentlicher Fortschritt auf diesem Gebiete ist erst durch die Construction des wichtigen Instrumentes angebahnt worden, mit welchem Zöllner seine zahlreichen und genauen Beobachtungen angestellt hat. In der Sphäre der Fixsternwelt hat dieses Instrument bereits wichtige Dienste geleistet, aber die Schlüsse, welche

sich aus den gleichzeitigen Helligkeitsmessungen von Körpern des Sonnensystems ziehen lassen, sind gegenwärtig folgenreicher. Bisher war man gewohnt, den Mars als verhältnißmäßig lichtschwach erscheinend zu betrachten, im Gegensatz zu den sonnenferneren großen Planeten und ihrer lichtreflectirenden Kraft. Gegenwärtig aber ist man gezwungen, diese letzteren als Ausnahmen von der Regel anzusehen. Die mittlere lichtreflectirende Kraft des Mars ist etwa derjenigen des weißen Sandsteines gleich, während sie bei den äußeren Planeten jene des Spiegelmetalls noch übertrifft und 0,7 von der des frisch gefallenen Schnees beträgt. Es ist gegenwärtig kaum einem Zweifel unterworfen, daß dasjenige, was wir von den äußeren Planeten vom Jupiter ab, wahrnehmen, nicht einer festen Oberfläche, sondern einer dichten, wolkigen Umhüllung angehört. Jene Riesenplaneten sind wahrscheinlich noch nicht in den Zustand der Consistenz übergegangen, welchen wir bei den innerhalb der Asteroidenzone kreisenden Wandelsternen als erwiesen annehmen können.

Bei Aufzählung der Fortschritte unserer Kenntnisse des Universums sind wir aus der Fixsternsphäre in das Sonnengebiet hinabgestiegen; die Erwähnung der Kometen und Meteorsteine versetzt uns wieder in jene zurück. Die letzten Jahre haben das Unrichtige der vornehmen Ausschließung vom Gebiete der Astronomie nachgewiesen, mit welcher einzelne sonst verdienstvolle Forscher, die Wissenschaft von den Sternschnuppen und Meteoriten bedacht. Durch die Untersuchungen von Schiaparelli und Leverrier ist die kometarische Bahn großer Sternschnuppenschwärme nachgewiesen worden und fernere Forschungen haben ihre Identität mit den Haarsternen selbst gezeigt. Leverrier hat gefunden, daß einzelne Meteorschwärme unserm Sonnengebiete aus den Tiefen des Weltraumes zugegangen, daß sie Errungenschaften desselben sind. Aber die Dauer ihrer Existenz, ebenso wie die der Kometen im Allgemeinen, kann nicht mit jener der altersgrauen Planeten verglichen werden.

Haben wir so versucht, in einem gedrängten Bilde eine kurze Uebersicht der Hauptmomente im Entwicklungsgange der modernen Astronomie zu entwerfen, so war die Möglichkeit einer solchen Schilderung nur mit der Bedingung ihrer Unvollständigkeit gegeben. Das Specielle und Vollständigere kann nur in dem Werke selbst geliefert werden. Es erübrigt noch, hier der leitenden Principien zu gedenken, welche bei Eintheilung und Behandlung des riesenmäßig angewachsenen Materials maßgebend gewesen sind.

Wenn die Betrachtung der Natur im Kosmos anhebt mit den fernsten Nebelflecken, die in mächtigen Telescopen noch aufglimmend erkannt werden, und von dort stufenweise hinabsteigt zu den um einen gemeinsamen Schwerpunkt kreisenden vielfachen und den sporadischen Fixsternen, dann von hier aus übergeht zum Sonnensysteme und seinen einzelnen Gliedern; so ist der Weg, den die vergleichende Himmelsbeschreibung einschlägt, ein wesentlich anderer. Er beginnt indeß nicht, der populären Anschauung gemäß, mit der Erde, die man in stolzer Voreingenommenheit Jahrtausende hindurch als den Mittelpunkt der Welt betrachtete; sondern mehr dem Entwicklungsgange

der modernen Wissenschaft folgend, hebt die Naturbeschreibung des Himmels an mit dem Sonnensystem und seinen Gliedern, um hierauf zu dem Fixsternhimmel überzugehen, vom Speciellen zum Allgemeinen. Es wird zuerst geschildert: der Sonnenball, der Ursitz von Licht und Wärme, ohne welch' letztere, wie besonders Boussingault's Untersuchungen gezeigt haben, kein vegetatives Leben an der Erdoberfläche möglich wäre; es wird die Entfernung, Größe, das Volum und die Dichtigkeit der Sonne behandelt, es werden die physischen Processe auf ihrer Oberfläche beleuchtet. Daran reihen sich die Planeten mit ihren Monden und der mildleuchtende Schimmer des Thierkreislichtes. Hierauf werden die Kometen, zuletzt die Meteorite (Feuermeteore) behandelt. Die Untersuchungen über den Ort des Sonnensystems im Weltraume und seine translatorische Bewegung, werden am besten zugleich mit dem Fixsternhimmel besprochen. Auch dasjenige, was den Raum erfüllt, und von dem wir heute noch so wenig wissen, das aber zweifellos von der größten Bedeutung für die Geschichte des Sonnensystems ist, der Aether, dessen Existenz schon Newton auf empirische Wahrnehmungen des Ausströmens von Kometenschweifen gestützt, anzunehmen geneigt war, und die später Encke's Untersuchungen über die verkürzte Periode des Kometen von 1210 Tagen Umlaufszeit, wahrscheinlich gemacht hat; auch alles dies wird in seiner Verbindung mit verwandten Gegenständen, zugleich mit der Fixsternwelt abgehandelt. Bei Betrachtung des Sonnensystems kann man sich der Untersuchung entschlagen, ob Encke's Widerstand leistendes Mittel identisch ist mit dem Aether des Physikers, durch dessen ungleiche Verdichtung nach verschiedenen Richtungen hin in einzelnen Körpern, die wundervollen Erscheinungen doppelter Brechung hervorgerufen werden, durch dessen Vermittlung die Schwingungszustände des Lichtes und der Wärme vor sich gehen. Für jetzt darf man also noch die Frage unentschieden lassen, ob es einen Aether gibt im Aether.

Nach dem gegenwärtigen Zustande des Wissens umfaßt das Sonnengebiet, von dem unser Planet einen integrirenden Bestandtheil bildet, neben dem Centralkörper:

116 Hauptplaneten.
5 Mondsysteme (mit 18 einzelnen Trabanten).
Einen Ring dunstartiger Materie, das Thierkreislicht.
57 in elliptischen Bahnen einhergehende Kometen.
Unzählbare Schaaren von Feuermeteoren, zum Theil mit den Kometen identisch.

Eignes Licht besitzen neben dem Centralkörper nur einzelne (vielleicht alle) Kometen und periodisch, durch elektromagnetische Processe, der Erdball. Dagegen bleibt es ungewiß, ob das secundäre Licht der Venus ein Product eigner Lichterzeugung oder bloße Reflexerscheinung ist. Der Halbmesser des ganzen Sonnengebietes beträgt 37,000,000,000 Meilen, wenn nämlich dem Kometen I. 1850, wirklich eine Umlaufszeit von 28,800 Jahren zukommt. Jener Halbmesser aber ist ungefähr 1/120 von der durch Henderson

und Maclear so genau gemessenen Entfernung des hellen Fixsternes α Centauri.

Die empirische Zusammenstellung der Bahnen und Größenverhältnisse der Planeten, die Vergleichungen ihrer Volumina und Massen mit den mittleren Abständen von der Sonne, womit sich Humboldt viel im Kosmos aufgehalten, können hier übergangen werden. Nur gelegentlich wird später Einzelnes über die Reihenfolge der Satellitenabstände mitgetheilt. Derartigen spielenden Vergleichungen fehlt gegenwärtig noch jede wissenschaftliche Basis; sie regen zugleich die Phantasie und den Geist an, ohne ihnen indeß Befriedigung zu gewähren; sie sind wissenschaftlich ohne Nutzen.

Theorie der Entstehung des Golfstromes.

Von Dr. A. F. P. Nowak.*)

Niemand wird in Abrede stellen können, daß die bisherige Theorie der warmen Meeresströmungen und namentlich die Theorie des hochwichtigen Golfstromes nur so lange zu befriedigen vermag, so lange man sich nicht die Mühe nimmt, auf die thatsächlichen Verhältnisse und Erscheinungen derselben näher und kritischer einzugehen. Sobald man letzteres thut, begegnet man sehr bald einer Masse von verbürgten Daten, zu welchen die bisherige Theorie entsetzlich schlecht paßt, so daß man in Kurzem unwillkürlich zum Zweifler wird und endlich sich gezwungen sieht, besagte bisherige Theorie ganz zu verwerfen. Wenigstens mir erging es so und ich schmeichle mir, in meiner über diesen Gegenstand veröffentlichten Arbeit sehr viel des Unstatthaften oder doch des völlig Unzureichenden der bisherigen Theorie dargelegt zu haben**), wobei es mich geradezu freut, daß der schlagende, vom Herrn Obersten Findlay während des letzten Winters in der geographischen Gesellschaft zu London vorgetragene Einwurf gegen diese Theorie von mir ebenfalls und schon etwas früher, freilich in anderer dennoch gewiß in kaum weniger beachtenswerther Form vorgebracht worden ist.***)

Wenn nun aber der zureichende Erklärungsgrund für sämmtliche Wunder des Golfstroms nicht auf der Oberfläche des Oceans, wo man ihn bisher gesucht, aufgefunden werden kann, dann ist es sicher verzeihlich, ihn einmal

*) Die „Gaea" hat ihren Lesern im IV. Hefte dieses Jahrganges eine kurze Skizze meiner neuen Theorie des Golfstromes (und der warmen Meeresströmungen überhaupt) gebracht. Nachträglich war die Redaction so freundlich, mir zu gestatten, daß ich die „Gründe" für meine Theorie, welche ich freilich in der Zeitschrift „Lotos" (Prag, 1868 Juni—December) schon ziemlich erschöpfend auseinandergesetzt zu haben glaubte, den Lesern der „Gaea" etwas ausführlicher vorführe, von welcher gütigen Erlaubniß ich hiermit Gebrauch mache. N.

**) Vergl. „Lotos" 1868, S. 89—94, 102—111 und 129—136.

***) Ebendaselbst S. 110.

anderwärts, ihn in den Tiefen des Oceans selbst, in und unter dem Meeresboden zu suchen.

Und eben diese Betrachtung möchte ich als den ersten, wenn auch bloß indirekten und darum auch noch nicht zwingenden Grund für meine neue Theorie angesehen wissen.

Direct jedoch und nach meinem Dafürhalten sogar nothwendig ergibt sich diese meine Theorie aus folgenden Erwägungen:

Alle Welt ist gegenwärtig darüber einig, daß die sogenannte Erdrinde, die mehr oder weniger starre Schale unseres Planeten, eine verhältnißmäßig nur mäßige Dicke habe. Man schätzt letztere wohl noch sehr verschieden, die herrschende Ansicht jedoch ist bekanntlich, die durchschnittliche Dicke der Erdrinde betrage etwa 5—6 deutsche Meilen. Man gibt dabei zu, daß viele Parthien der Erdrinde eine noch geringere Dicke haben mögen und man kann es kaum gewagt finden, wenn ich annehme, diese geringere Dicke der Erdrinde lasse sich besonders bei allen jenen Parthien derselben voraussetzen, welche entweder über das Niveau des Meeres sehr beträchtlich erhoben oder welche umgekehrt sehr beträchtlich unter das Niveau des Meeres hinabgesunken erscheinen.

Weiter darf mit größter Entschiedenheit behauptet werden, daß sich auf der gesammten Erdrinde nicht eine einzige Quadratmeile finden lasse, wo die Contiguität des Bodens, abgesehen von der alleroberſten, etwa aus Humus, Sand- oder Thonlagen und dergleichen bestehenden Schicht, nicht durch zahlreiche Risse, Spalten, Klüfte, Löcher u. s. w., kurz durch Porositäten unterbrochen wäre. Für das aus dem Wasser hervorragende Land bedarf diese Behauptung keiner weiteren Begründung, da sich Jedermann durch den Augenschein von der Richtigkeit derselben überzeugen könnte. Aber auch für den Meeresboden muß das Gleiche angenommen werden. Theils nämlich war vieler Meeresboden einst festes Land, das nachträglich bald langsam bald rasch sich senkte, um vom Meere überfluthet zu werden, und mußten sich eben durch diese Senkungen mannigfache durch Zerrung, Zerreißung, Biegung, Brechung, Verschiebung u. s. w. erzeugte Porositäten der betreffenden Erdrindenparthie bilden, zumal wenn im Laufe der Zeit, wie notorisch hin und wieder geschehen, solche Senkungen sich wiederholten, ja sogar mit Hebungen abwechselten. Aber auch für jenen Meeresboden, welcher etwa noch nie über das Wasser hervorgeragt, darf Aehnliches behauptet werden; denn so gewiß unsere Continente und in diesen die Gebirge nicht von Uranfang schon die jetzige Erhebung über das Meeresniveau gehabt, eben so gewiß werden auch die gegenwärtig tiefsten Meeresparthien nicht gleich von Uranfang so unergründlich wie jetzt gewesen sein. Dann aber fanden auch dort im Laufe der Zeit bald ganz successive, bald auch wohl raschere Senkungen statt und übten die vorhin erwähnten Wirkungen aus. Ferner haben die Haupterzeuger aller Zerklüftungen der Erdrinde, die Erdbeben, seit unzählbaren Jahrtausenden eben so häufig, wenn nicht geradezu noch häufiger, den Meeresboden erschüttert und durchrüttelt und durch solche Erschütterungen mehr oder weniger zerklüftet, wie den Boden des festen Landes. Endlich

ist es das Meerwasser selbst, welches in mechanischer wie chemischer Weise den Boden, von dem es getragen und umfaßt wird, unaufhörlich zu durchdringen sucht, ihn durchnäßt, zerwühlt, zernagt, anfrißt und selbst auflöst, lauter Wirkungen, welche sich im Laufe langer Zeitperioden jedenfalls als mannigfache, mehr oder weniger bedeutende Porositäten des Meeresbodens herausstellen müssen.

Eine dritte feste Prämisse für meine Theorie habe ich in dem überall unter der Erdrinde und also auch überall unter dem Meeresboden vorhandenen „Vulkanismus" gefunden.

Daß ein solcher „Vulkanismus", man möge sich denselben wie immer denken, in der That überall unter der Erdrinde anzutreffen sei, ist ein Dogma, welches seit vollen drei Decennien nur noch von sehr Wenigen angefochten wird, dessen Begründung ich mir also hier ersparen kann. Nur in Beziehung auf den Ocean, zumal in Beziehung auf den atlantischen, möchte ich an einige Thatsachen erinnern, welche unbestreitbar sehr dazu angethan scheinen, einen unterhalb desselben überall vorhandenen Vulkanismus zu beweisen.

Schon an der Nordgrenze des atlantischen Oceans finden wir eine Insel mit mehreren noch lebhaft thätigen Vulkanen — Island. Von da ab bis zur äußersten Südgrenze dieses Oceans, bis zu Tristan da Cunha finden wir theils ganze Gruppen von erloschenen und noch thätigen Vulkanen — die Azoren, die Canarischen und Capverdischen Inseln — theils vereinzelte Inseln unverkennbar vulkanischen Ursprungs — Ascension, St. Helena u. s. w. —; und eine ebenfalls vulkanische Inselgruppe, die kleinen Antillen, begrenzt den Atlantischen Ocean im Westen und trennt ihn einigermaßen vom Caraibischen Meere.

Wenn man nun nicht läugnen kann, daß, wo immer auf dem Festlande oder auf großen Inseln und Halbinseln Vulkane vorkommen, die Spuren jener unterirdischen Thätigkeit, welche daselbst vulkanische Ausbrüche zu Stande bringt, jedesmal in ziemlich weitem Umfange um den betreffenden Vulkan wahrnehmbar seien, z. B. was Italien anbelangt, mehr oder weniger in ganz Unter-Italien, namentlich in Calabrien, aber auch in dessen entfernteren nördlicheren Provinzen und wenn man einräumt, daß kein Grund geltend zu machen sei, bei den vulkanischen Inseln und Inselgruppen des Oceans sich das Verhältniß anders und sich den Vulkanismus unterhalb dieser Inseln nur eben auf die Area derselben eingeschränkt, nicht auch überall auf einen mehr oder weniger weiten Umkreis ausgedehnt vorzustellen, dann muß man unbedingt zugeben, daß es nur wenige Bezirke des Oceans, namentlich des atlantischen gebe, unterhalb deren man nicht mit allem Rechte das Vorhandensein eines solchen Vulkanismus a priori anzunehmen hätte. Ja, in neuester Zeit hat Erfahrung und Forschung den submarinen Vulkanismus gerade in solchen Distrikten des atlantischen Oceans nachgewiesen, denen es an vulkanischen Inseln und Inselgruppen beinahe gänzlich gebricht, „und das merkwürdigste Beispiel dieser Art", heißt es in Petermann's Mittheilungen (1869 S. 96) mit Berufung auf das Mercantile Marine Magazine (Januar 1869), „ist wohl das große Seebeben-Gebiet, das sich mitten im

Atlantischen Ocean, von 7° nördl. bis 3½° südl. Breite und von 15° 50′ bis 29° 30′ westl. Länge v. Gr. erstreckt.“ Eine kleinere ähnliche Parthie wurde im Norden des Atlantischen Oceans dadurch constatirt, daß Professor Bailey in West-Point in den während des Jahres 1853 durch den Lieutenant O. H. Berryman vom Grunde des Meeres heraufgeholten Proben unverkennbare „vulkanische Trümmer“ entdeckte. Die betreffende Meeresgegend erstreckt sich von 50° 2′ bis zu 52° 5′ nördl. Breite und von 38° 30′ bis 16° 5′ westl. Länge.*) — —

Diese Prämissen aber zugestanden, — und selbe zu negiren, dürfte doch wohl schwer angehen, — dann bedarf es wahrlich nur noch einer geringen Combination, um meine neue Theorie der aufsteigenden warmen Meeresströmungen, speciell die des Golfstromes fertig zu bringen.

Mag nämlich selbst die Dicke der starren Erdrinde eine beträchtlichere sein, als ich angenommen, und mag es mit dem vulkanischen Innern der Erde, mit dem „Vulkanismus“ überhaupt was immer für eine nähere Bewandtniß haben, zweierlei Consequenzen der aufgestellten Prämissen lassen sich nicht hinwegdenken. Einmal nämlich muß zugegeben werden, daß das Meerwasser überall, wo es solche vorfindet, in die Porositäten des Meeresbodens hinein-, und zweitens, daß der unterirdische Vulkanismus, oder, etwas klarer gesprochen, die unterirdische Hitze und im Innern der Erde entstandene hochgespannte Dämpfe umgekehrt durch alle Porositäten, welche die untere, dem Erd-Innern zugewendete Seite des Meeresbodens darbietet, nach außen zu dringen streben werden.

Die in Rede stehenden Porositäten werden wohl nur in den seltensten Fällen als solche existiren, welche in gerader Linie sämmtliche Formationen der betreffenden Meeresbodenparthie durchsetzen; im Gegentheile werden dieselben hin und wieder als gewissermaßen nur sackförmige Unterbrechungen der Contiguität blind endigen und in solchen wird das Meerwasser eben so wenig weiter nach innen, so wie auf der unteren Seite des Meeresbodens der Vulkanismus weiter nach außen dringen können. Die ungleich größere Mehrzahl der Porositäten dagegen wird den Meeresboden zickzackförmig durchsetzen und in diesen eben so das Meerwasser nur durch Umwege bis nach innen, wie der Vulkanismus in anderen Porositäten bis nach außen gelangen. Selbstverständlich müssen sich anfänglich in allen den Meeresboden durchziehenden Porositäten die beiden entgegengesetzten Potenzen, das Meerwasser einer- und der Vulkanismus andererseits begegnen, aber in allen solchen Fällen wird nach Umständen bald für beständig, bald nur vorübergehend die eine dieser Potenzen von der anderen überwältigt werden, so daß eben in gewissen Porositäten das Meerwasser bis nach innen, dagegen in anderen der Vulkanismus bis nach außen vordringt. Nun wirkt aber aller Vulkanismus, den wir kennen, auf zweierlei Weise, einmal nur zeitweilig in heftiger, tumultuarischer Art, in gewaltsamen Ausbrüchen und dann gewöhnlich Lava

*) Siehe: Maury's Physische Geographie des Meeres. Deutsch von Dr. Böttger. Zweite Auflage. S. 286.

ergießend, außerdem aber continuirlich, an einzelnen Stellen heiße Quellen, an anderen, den sogenannten Solfataren, mehr oder weniger hochgespannte, mehr oder weniger heiße Dämpfe zu Tage sendend. Und sollte der submarine Vulkanismus in total anderer Weise wirken? Wenn aber nicht, so dürfen wir auch auf dem Meeresboden mehr oder weniger zahlreiche, mehr oder weniger kräftige Solfataren anzunehmen haben, und es bleibt bezüglich dieser nur die Frage zu beantworten, wie selbe auf das ihre Mündungen bedeckende und umgebende Meerwasser reagiren werden? Nun, nothwendig in dreierlei Weise. Erstlich: erhitzend, zweitens: den Chemismus des Wassers verändernd und drittens: nach Maßgabe der Mächtigkeit und Spannung, mit welcher selbe aus dem Boden hervor- und in das Meerwasser eintreten, mehr oder weniger wegdrängend, wegtreibend. Und die unbezweifelbare Folge? Eine mehr oder weniger warme, mehr oder weniger kräftige Tiefenströmung des in seinem Chemismus mehr oder weniger veränderten Meerwassers, beginnend über jeder solchen Solfatare. Und die Richtung dieser Tiefenströmung? Zunächst unausweichlich jene, in welcher die mehr oder weniger hochgespannten Dämpfe aus der Solfatare hervordringen. Ist diese Richtung eine in sehr schräger dabei aber gerader Linie bis an die Oberfläche der betreffenden Meeresregion reichende, so wird die durch den submarinen Vulkanismus zu Stande gebrachte und von ihm continuirlich unterhaltene Strömung, vorausgesetzt, daß die Triebkraft der Solfatare eine genügende, in unveränderter Richtung zuletzt wirklich an die Meeresoberfläche gelangen und daselbst auslaufen. War dagegen die ursprüngliche Richtung eine horizontale, so wird diese, unter gleicher Voraussetzung, früher oder später durch das Ansteigen des Meeresbodens in eine schräg emporsteigende umgewandelt. War sie gar eine vertikale, oder doch eine der vertikalen sehr nahe kommende, so wird unvermeidlich und sehr bald in Folge des meist ansehnlichen durch die Schwere bedingten Widerstandes, den eine solche zumal aus beträchtlicher Tiefe aufsteigende Meeresströmung zu bekämpfen hat, sofort eine mehr seitliche Ablenkung und zuletzt immer auch eine schräg emporsteigende Bahn der Meeresströmung zu Stande kommen. Und das ist es, warum ich annehme, daß alle durch den submarinen Vulkanismus erzeugten und hinlänglich kräftigen aufsteigenden warmen Meeresströme schließlich entlang der Peripherie des betreffenden submarinen Solfatarengebietes an die Oberfläche gelangen werden.

Auf der Meeresoberfläche angelangt, wird jede also erzeugte Meeresströmung auf dieser Oberfläche nach Maßgabe der bis an besagte Oberfläche mitgebrachten Mächtigkeit und Geschwindigkeit noch weiter fließen, bis diese ihre Geschwindigkeit und Mächtigkeit in Folge der vorgefundenen Widerstände allmählich geringer und geringer wird und die Strömung zuletzt ganz verschwindet. Bevor dies aber geschieht, hat sich in den meisten Fällen zu der auslaufenden Strömung bereits eine zweite, dritte, vierte .... ebenfalls aus der Meerestiefe emporgestiegene Strömung gleichnamigen Ursprungs und Charakters hinzugesellt, so daß es auf den ersten Blick den Anschein haben kann, eine und dieselbe bereits matt gewordene Meeresströmung habe sich

unversehens ein-, zwei-, drei- .... mal verjüngt und verstärkt, während in der That die mitunter mehrere Tausend Seemeilen lange Meeresströmung nur gleichsam eine gegliederte Kette von mehreren sich nach und nach mit einander verbindenden besonderen Strömungen ist.

Dort, wo auf der Oberfläche des Oceans der Anfang einer solchen gegliederten warmen Meeresströmung erscheint, also bezüglich der Golfströmung in der Straße von Florida, wird die Richtung, nach welcher die emporgestiegene Strömung weiter- und ausfluthen muß, einzig durch die örtlichen Verhältnisse bestimmt, unter welchen sie an die Oberfläche gekommen. Weiterhin aber wird die Endrichtung jedes neuemporgestiegenen und auf die Meeresoberfläche gelangenden Strömungsgliedes, abgesehen von den sonstigen örtlichen Verhältnissen noch von der Kraft und Richtung des vorhergehenden Strömungsgliedes und umgekehrt die Richtung des ausfluthenden Stückes der vorhergehenden mehr oder weniger durch die Kraft und Richtung der neuhinzutretenden Strömung modificirt, wobei es freilich als Regel gelten wird, daß jedes folgende, an die Meeresoberfläche kommende Strömungsglied B, C, D, ..., sobald es in die Bahn des ausfluthenden ersten Strömungsgliedes A gelangt, von diesem gleichsam ergriffen und zu derselben oder doch zu einer Richtung gezwungen wird, welche derjenigen nahe verwandt ist, in welcher eben das Strömungsglied A auf der Meeresoberfläche bereits dahinrauscht und auszufluthen im Begriffe steht.

Jedes einzelne Glied einer warmen, durch den submarinen Vulkanismus erzeugten Meeresströmung wird endlich bezüglich seiner Mächtigkeit, Temperatur und Geschwindigkeit wie ohne Zweifel auch bezüglich seines Chemismus mannigfachen, theils regelmäßigen und periodischen, theils abnormen und ungewöhnlichen Schwankungen unterworfen sein, welche ihrerseits wieder bedingt sein werden durch die Intensitätsschwankungen des submarinen Vulkanismus, und da letztere eben so gut nur lokale wie weitverbreitete sein können, so werden auch die davon abhängigen Modificationen der warmen Meeresströme sich bald nur auf ein oder einige Glieder beschränken, bald aber eine ganze Kette solcher Strömungen, ja mehrere solcher Ketten zugleich betreffen. — —

Zu Gunsten der so eben in flüchtigen Umrissen dargestellten und begründeten Theorie des Golfstromes und der warmen Meeresströmungen überhaupt lassen sich noch folgende Momente anführen:

Erstlich, daß in allen Meeren, besonders in den tiefen Parthien derselben, thatsächlich lokale sehr kräftige Strömungen gefunden werden, Strömungen, zu deren Erklärung die gewöhnliche Hinweisung auf den Austausch der verschiedenen Temperatur und des Salzgehaltes keineswegs ausreicht.

Zweitens, daß in den meisten Meeren die Temperatur des Wassers von oben nach unten zu stetig abnimmt, in größerer Tiefe aber stationär bleibt, ja in noch größerer Tiefe sogar nicht selten deutlich wieder steigt.

Drittens der Umstand, daß in allen jenen Meeresgebieten, welche von warmen Meeresströmungen mehr oder weniger eingeschlossen werden, wie z. B. im sogenannten Sargasso-Meere, thatsächlich die verhältnißmäßig be-

deutendsten Tiefen erlothet wurden, so daß sich auf ihrem Grunde wohl ohne allen Zwang wirklich sehr ansehnliche Porositäten und hiermit auch sehr kräftige Solfataren annehmen lassen, um so mehr als sogar die Peripherie solcher Meere, und zwar namentlich wieder die des Sargasso-Meeres, großentheils von Inseln und Inselgruppen begrenzt wird, wo der Vulkanismus sehr augenfällig wahrnehmbar ist.

Viertens der Umstand, daß notorisch einzelne Stellen des Golfstromes in mäßiger Tiefe geradezu heiß, jedenfalls um ein sehr Beträchtliches wärmer gefunden wurden, als das oberflächliche Meerwasser in irgend einer selbst gerade unter oder nahe bei dem Aequator liegenden Region (Horner); so wie

Fünftens die in neuester Zeit durch die Küsten-Vermessungs-Commission der Vereinigten Staaten constatirte interessante Thatsache, daß sich im Golfstrome und zwar parallel mit dessen Längenaxe Striche wärmeren Wassers hinziehen, getrennt von einander durch dazwischen liegende oft mehrere Meilen breite Striche kälteren Wassers, was sich ungezwungen begreifen läßt, sobald man eben jene Striche wärmeren Wassers als die mittelsten Parthien je einer durch eine kräftige Solfatare des Meeresbodens erzeugten aufsteigenden und schließlich an der Oberfläche auslaufenden Strömung ansieht.

Sechstens ist der staunenswerthe Wärmereichthum, den die mächtige Golfströmung auf ihrem langen Wege von Florida bis zu den Azoren trotz der namhaften Abgabe von Wärme an die darüber wogende Atmosphäre, ja trotz des Einbrechens der gewaltigen eiskalten Polarströmung überall bekundet, absolut in keinem Verhältnisse zu jenem sehr mäßigen Wärmeüberschusse, welchen das Meerwasser des Golfes von Mexiko gegenüber dem angrenzenden atlantischen Ocean etwa wirklich besitzt, wogegen derselbe nicht mehr befremden kann, sobald man im Golfstrome eine Kette von aus der Tiefe des Oceans emporgestiegenen, eben in jener Tiefe aber durch den submarinen Vulkanismus erhitzten Meeresströmen erblickt.

Siebentens ist eben so wenig die beträchtliche Geschwindigkeit des Golfstromes nach der bisherigen Ansicht zu begreifen, da sich weder ein irgend wesentlich höheres Niveau des Golfes von Mexiko noch jene vermeinte a tergo wirkende Kraft der Aequatorialströmung nachweisen läßt, welche die Wässer des Mexikanischen Meerbusens zu der Straße von Florida hinauspressen soll. Fände letzteres statt, so müßte die Aequatorialströmung schon von den kleinen Antillen an eine derlei Tendenz zur Schau tragen und insbesondere müßten die Strömungsverhältnisse in der Straße von Yucatan und im Golfe von Mexiko selbst ganz andere sein, als wir sie finden. So aber wird uns ausdrücklich versichert, „es sei schwer zu sagen, ob man das caribische Meer als einen Seestrom oder als ein in Bewegung seiendes Meer betrachten müsse. Nichts in ihm ist in Ruhe, die Gesammtfläche wird fortgestoßen und fortgeschoben ....; aber die allgemeine Bewegung dieses Meeres ist viel schwächer als die des Aequatorialstromes .... Mit einer schwachen Strömung fließen die caribischen Wassermassen durch den Kanal von Yucatan in den Golf von Mexiko, machen innerhalb desselben die Runde

um die ganze Küste bei Vera-Cruz und der Mississippi-Mündung vorbei und vollenden diesen Kreislauf der Straße von Yucatan und dem Westende von Cuba gegenüber, wo der Ursprung des Floridastromes liegt . . . ."*) Solche Strömungsverhältnisse sprechen durchaus nicht dafür, daß die Aequatorialströmung die Wässer des Golfes von Mexiko zur Floridastraße hinauspresse, und erklären also auch nicht im entferntesten die merkwürdige Geschwindigkeit des Golfstromes. Dagegen ist letztere ganz wohl zu begreifen, sobald wir uns den Golfstrom als durch mächtige in der Meerestiefe vorhandene vulkanische Kräfte entstanden und nach aufwärts an die Oberfläche des Oceans getrieben vorstellen.

Achtens wird die Breite des Golfstromes, je weiter derselbe fließt, eine desto beträchtlichere, was sich wieder ohne großen Zwang aus keiner der bisherigen Theorien, wohl aber nach der von mir aufgestellten ganz leicht aus dem während des Verlaufes der Strömung wiederholt stattfindenden Hinzutreten immer neuer Strömungsglieder verstehen läßt.

Neuntens ist die „dachförmige" Gestalt der Golfströmung (Maury) nach der neuen Theorie die geradezu entsprechende, weil Strömungen, welche von kräftigen Solfataren des Meeresbodens erzeugt werden, ursprünglich immer mehr oder weniger die Form aufsteigender riesiger Bündel oder Garben warmen Wassers zeigen müssen, welche mehr oder weniger cylindrische Form allerdings während des weiteren Emporsteigens und endlichen auf der Meeresoberfläche stattfindenden Auslaufens immer mehr plattgedrückt aber doch nicht gänzlich aufgehoben wird.

Zehntens erklärt sich auch der im Golfstrome nachgewiesene größere Salzgehalt nach meiner Theorie ganz einfach dadurch, daß bei derselben angenommen werden muß, es treten durch jede, eine aufsteigende warme Meeresströmung erzeugende Solfatare des Meeresbodens Chlor-, Schwefel-, Natrium- und andere mineralische Dämpfe in das als Strömung emporsteigende Meerwasser und vermehren dessen Salzgehalt.

Eilftens ist der von mehreren Autoritäten gemeldete auffallende Umstand, daß das Wasser des Golfstromes zur Nachtzeit nicht leuchte, ebenfalls durch keine andere Theorie erklärbar, nach meiner Theorie ohne Schwierigkeit zu begreifen, weil man annehmen darf, daß jene mineralischen Dämpfe, von denen so eben die Rede gewesen, die Wässer jeder also erzeugten Meeresströmung von den mancherlei, das nächtliche Leuchten der See zumeist bedingenden mikroskopischen Thieren durch deren Tödtung befreien.

Zwölftens endlich ist klar, daß alle jene verhältnißmäßig warmen Meeresströme, welche man im Polarmeere und namentlich als sogenannte Polinjen im Norden von Sibirien antrifft, und deren Ursache man, weil man keine andere anzugeben vermochte, trotz aller Unwahrscheinlichkeit bis in den Golf von Mexiko zurückverlegte, in ungezwungenster Weise verständlich werden, sobald man sich auf den Standpunkt der neuen Theorie stellt und dabei von der durchaus gerechtfertigten Voraussetzung ausgeht, daß sich der

*) Berghaus' Länder- und Völkerkunde. I. Band S. 529.

submarine Vulkanismus und kräftige, aufsteigende warme Strömungen erzeugende Meeresboden-Solfataren gewiß auch in den Polarmeeren vorfinden und eben solche Strömungen wirklich erzeugen werden. —

Nach dieser gedrängten Darstellung meiner neuen Golfstromtheorie und ihrer „Gründe" — ausführlicher habe ich den Gegenstand eben in der Zeitschrift „Lotos" behandelt — muß ich es allerdings dem geehrten Leser überlassen, zu beurtheilen, ob der Herr Verfasser des im IV. Hefte dieses Jahrganges enthaltenen Referates Recht hatte, als er kurzweg sagte, daß es, „alles zusammengefaßt, noch bei der alten Golfstromtheorie sein Bewenden habe." — —*)

*) Die neue Theorie des Herrn Dr. Nowak verdient durch ihre scharfsinnige Durchführung gewiß alle Beachtung, allein sie scheint uns kaum geeignet, eine Reihe von Schwierigkeiten zu heben, welche bei der alten Golfstromtheorie (S. 223 ds. Bds. der Gaea) von selbst wegfallen. Hierhin gehört zuerst die Thatsache, daß der Golfstrom im Kreislaufe des Jahres wie ein ungeheurer Wimpel im Nordatlantischen Ocean auf und nieder schwankt. Ein solches Penduliren ist aber schwerlich mit der obigen Theorie zu vereinigen. Ferner müßte die Wärme der Golfstrom-Gewässer mit der Tiefe zunehmen, da sie ja hauptsächlich vom Meeresboden herstammen soll. Die kürzlich veröffentlichten Beobachtungen von Chimno zeigen aber ganz das Gegentheil, der Golfstrom liegt über kalten Polarwassern, und reicht nicht hinab bis zum Meeresgrunde. Auch fanden sich einfache Organismen in großer Anzahl, die nach Professor Huxley dort am Meeresgrunde lebten. — Der Umstand, daß die Strömung des caraibischen Meeres weit schwächer als die Aequatorialströmung ist, spricht nach unserer Ansicht keineswegs dagegen, daß der Ausfluß des Mexicanischen Busens bei Florida durch den Druck der Aequatorialströmung hervorgerufen wird, diese Thatsache spricht vielmehr für letztere Anschauung. Es fließt weniger Wasser aus als sich zu dem Kessel von Mexico hindrängt und es tritt daher eine Art Hinauspressung ein. Die mittlere tägliche Geschwindigkeit, mit welcher die atlantische Aequatorialströmung zwischen den Antillen hindurch in die Caraibensee dringt beträgt etwa 12 geogr. Meilen, die Geschwindigkeit des beginnenden Golfstromes bei Florida ist täglich 30 geogr. Meilen und es strömen jährlich etwa 6000 Kubik-Meilen Wasser durch diesen Kanal. Ein derartiges Ausströmen läßt sich schwerlich durch eine Anzahl von Solfataren erklären, ganz abgesehen von der Frage wo denn die in die Caraibensee fluthende atlantische Aequatorialströmung mit ihrer Wasserzufuhr bleibe. Einfacher erklärt sich jenes Ausströmen durch den Druck der ungeheuren, nachdrängenden Aequatorialströmung. Die dachförmige Gestalt des Golfstromes die Maury annimmt, ist wie Gareis und Becker gezeigt, noch keineswegs als sicher bewiesen anzusehen, auch würde sie für die Theorie des Herrn Dr. Nowak nur einen mehr als zweifelhaften Werth besitzen. Was den größern Salzgehalt des Golfstromes anbelangt so erklärt sich dieser sehr einfach daher, daß die äquatorialen Wasser des atlantischen Oceans überhaupt salzreicher sind als die nördlicheren; eine Erklärung durch die Dämpfe der Solfataren ist jedenfalls weit schwieriger und unwahrscheinlicher, wenn man die große Wassermasse des Golfstroms betrachtet. Das sind kurzgefaßt die Gründe, welche uns gegen die neue Theorie des Hrn. Dr. Nowak und mehr für die alte Theorie zu sprechen scheinen. Wir haben aber mit Vergnügen den Ausführungen des Hrn. Dr. Nowak in der Gaea eine Stelle eingeräumt, weil wir allerdings nicht glauben, daß bereits alle Schwierigkeiten von der früheren Theorie hinweggeräumt seien. Die Red.

Der Einfluß des Mondes auf die Witterung.

Die Frage nach dem Einflusse des Mondes auf das Wetter ist eine sehr alte und im Laufe der Zeit sehr verschieden beantwortet worden. Bald nahm man einen solchen und in sehr merklichem Maaße an, bald leugnete man denselben ganz und gar. Es ist klar, daß ein allgemeines Raisonnement in dieser Beziehung durchaus nicht zu sichern Resultaten führen kann; nur eine sorgfältige und unpartheiische Untersuchung möglichst lange fortgesetzter Beobachtungen, ist im Stande, sichere Anhaltspunkte zur Lösung der obigen Frage zu geben. In den Zeiten der Unwissenheit hat man sich die Sache allerdings leichter gemacht; man nahm, nach rein aus der Luft gegriffenen Regeln, nicht allein einen ganz bestimmten Einfluß des Mondes auf die Witterungszustände der Erde an, sondern schrieb auch den Planeten und Fixsternen sehr verschiedene Einwirkungen auf die Meteoration und schließlich selbst auf das Schicksal des Menschen zu: es entstand die Astrologie. Daß solche Einflüsse sich gar nicht praktisch nachweisen ließen, kümmerte wenig. „Man muß in dergleichen natürlichen Dingen", sagt Tobias Beutel, ein astrologischer Schriftsteller des siebenzehnten Jahrhunderts, „Gott mit seiner Allmacht nicht vergessen, der den von ihm selbst vom Anfange der Welt in die Natur gelegten Lauf dirigiren und alles nach seinem göttlichen Willen und Wohlgefallen lenken, wenden und ändern kann, wie es sein göttlicher Wille ist; maßen man denn oft erfährt, daß Er bei diesem Meteore seine allmächtige Hand hier und da gewaltsam spüren läßt." Die Annahme eines Einflusses der Planeten und Fixsterne auf die Schicksale und selbst auf die physischen Zustände der Menschen ist eine gegenwärtig schon längst als unhaltbar erkannte. Selbst der Mond-Einfluß auf gewisse Krankheiten, für den verschiedene Beispiele angeführt werden, ist gegenwärtig noch durchaus zweifelhaft. Wir beschäftigen uns daher im Nachfolgenden blos mit dem Einflusse des Mondes auf die Witterung und werden sehen, daß selbst dieser, ob er gleich auf feste Zahlenwerthe zurückgeführt werden könnte, noch immer problematisch ist.

Toaldo scheint der Erste gewesen zu sein, der sich gründlich mit dem Einflusse des Mondes auf die Witterung beschäftigte. In seinem Buche: „De la vera influenza degli astri", das 1770 zu Padua erschien, untersucht er 14jährige Beobachtungen von Poleni und kommt zu dem Resultate, daß sich allerdings ein Einfluß des Mondes auf die Witterung nachweisen lasse. Hiernach übt der Neumond den größten Einfluß auf den Wetterwechsel aus, unter sieben Neumonden sind sechs von Aenderungen der Witterung begleitet. Bei den beiden Quadraturen (erstes und letztes Viertel) kommen auf je drei Fälle zwei Witterungsänderungen, auf je sechs Vollmonde deren fünf. Wenn der Mond in der Erdnähe steht, so ändert sich das Wetter unter sechs Fällen fünf mal; steht er in der Erdferne, so tritt unter fünf Fällen vier mal Witterungswechsel ein. Diese Resultate würden

vollständig einwurfsfrei sein, wenn die Bezeichnung Witterungswechsel weniger unbestimmt wäre und wenn sich Toaldo lediglich auf die Witterung der Phasentage beschränkt hätte. Statt dessen untersucht er aber beispielsweise bei Bestimmung des Witterungswechsels beim Neumonde sowohl das Wetter am Tage vor, als am Tage nach dem Neumonde. Uebrigens stehen auch seine Resultate in gänzlichem Widerspruche mit denjenigen, die Pilgram in Wien aus Beobachtungen von 1763 bis 1787 gefunden hat. Hiernach änderte sich das Wetter unter 100 mal:

beim Neumonde	58	mal
„ Vollmonde	63	„
in den Quadraturen	63	„
in der Erdnähe des Mondes	72	„
in der Erdferne „ „	64	„
beim Neumonde in der Erdnähe	80	„
„ „ „ „ Erdferne	64	„
„ Vollmonde „ „ Erdnähe	81	„
„ „ „ „ Erdferne	68	„

Zusammenstellungen anderer Beobachtungsreihen geben abermals abweichende Resultate. So fand Gronau aus Beobachtungen von 1701 bis 1800, daß sich unter 100 mal das Wetter änderte:

beim Neumonde	41	mal
„ Ersten Viertel	31	„
„ Vollmonde	39	„
„ Letzten Viertel	32	„
in der Erdnähe des Mondes	45	„

Vergleicht man diese Zahlen mit den obigen, so ergibt sich mit Ausnahme der größten Veränderlichkeit des Wetters bei der Erdnähe des Mondes keinerlei Uebereinstimmung. Auch Schübler's Angaben, daß sich das Wetter beim Vollmonde und im letzten Viertel im Verhältniß von 1000 zu 823, so wie in der Erdnähe und Erdferne des Mondes im Verhältnisse von 1000 zu 588 ändere, zeigen keine Uebereinstimmung mit den obigen Werthen.

Der Zustand des Wetters wird hauptsächlich durch den Grad der Bewölkung charakterisirt. Man kann daher nach dem Vorhergehenden schließen, daß ein Einfluß des Mondes auf die Bewölkung nicht existirt. Die Volksmeinung legt allerdings dem Vollmonde die Eigenschaft bei, leichtes Gewölk aufzulösen, indeß glaube ich, daß diese Anschauung dadurch entstand, daß dünne Wolkenschichten, sobald sie vor dem Monde vorbeiziehen, viel durchsichtiger aussehen, als in einiger Entfernung davon. Sir John Herschel glaubt, daß auf der Mondoberfläche in Folge der vierzehntägigen ununterbrochenen Sonnenwirkung eine sehr hohe Temperatur herrsche, die allerdings durch Strahlung die unteren Schichten unseres Luftmeeres nicht erreichen könne, weil sie in den oberen Regionen desselben absorbirt werde. Nach den Untersuchungen von Tyndall ist es vorzugsweise der atmosphärische Wasserdampf, der die dunkeln Wärmestrahlen absorbirt. Wenn daher der Mond

eine irgend merkliche Menge dieser Strahlen auf die Erde entsendet, so wird sich in Folge dessen die Luft über den Wolken erwärmen, es tritt erhöhte Verdunstung, Emporsteigen und Auflösen derselben ein. Eine wolkenzerstreuende Kraft des Mondlichtes ließe sich demnach sehr gut theoretisch deuten, allein man muß sich an die Beobachtungen allein wenden, um zu erfahren, ob dieselbe auch in hinreichender Intensität auftritt, um für uns wahrnehmbar zu werden.

Zu diesem Zwecke habe ich die Beobachtungen des Hrn. Dr. B. Ellner in Bamberg aus den Jahren 1856 bis 1864 untersucht. Bezeichnet man den gänzlich wolkenfreien Himmel mit 0, den ganz bedeckten hingegen mit 2,00, so ergaben 438 Beobachtungen den mittleren Zustand der Bewölkung für Bamberg = 1,185. Die mittlere Bewölkung ist:

beim Neumonde	1,21
" Ersten Viertel	1,09
" Vollmonde	1,28
" Letzten Viertel	1,26

Hieraus würde sich also gegen Herschel's Schlußfolgerungen ergeben, daß der Himmel beim Vollmonde am meisten bewölkt ist und daß das Minimum der Wolken auf das Erste Viertel fällt.

Loomis hat aus siebenjährigen, in Greenwich angestellten Beobachtungen den Einfluß des Mondes auf die Bewölkung abzuleiten versucht und ist zu den nachfolgenden Resultaten gelangt.

Wenn man den völlig reinen Himmel mit 0,0 den ganz bedeckten mit 10,0 bezeichnet, so liegt für Greenwich die mittlere Bewölkung zwischen 6,1 und 7,0. Ordnet man die Angaben nach den Tagen des Mondalters, so findet sich als Bewölkung bei

Neumond	6,60	Vollmond	6,68
1 Tag nach Neumond	6,60	1 Tag nach Vollmond	6,70
2 " " "	6,68	2 " " "	6,70
3 " " "	6,62	3 " " "	6,72
4 " " "	6,58	4 " " "	6,76
5 " " "	6,60	5 " " "	6,92
6 " " "	6,60	6 " " "	6,86
Erstes Viertel	6,64	Letztes Viertel	6,76
1 Tag n. d. E. V.	6,66	1 Tag n. d. L. V.	6,64
2 " " " " "	6,68	2 " " " " "	6,58
3 " " " " "	6,70	3 " " " " "	6,52
4 " " " " "	6,78	4 " " " " "	6,48
5 " " " " "	6,74	5 " " " " "	6,54
6 " " " " "	6,76	6 " " " " "	6,60

Aus diesen Zahlen ergibt sich allerdings ein unverkennbarer Einfluß des Mondes auf den Grad der Bewölkung. Das Minimum fällt auf den 3. Tag vor dem Neumonde, das Maximum auf den 2. Tag vor dem Letzten Viertel. Eine Uebereinstimmung mit den aus den Bamberger Beobachtungen gezogenen Resultaten zeigt sich in keiner Weise, auch ist die Gesammt-

Digitized by Google

änderung in beiden Fällen so unbedeutend, daß man noch Zweifel hegen darf, ob überhaupt ein Einfluß des Mondes auf die Bewölkung in für uns merklichem Maaße existirt.

Mittels der Beobachtungen des Hrn. Dr. Garthe in Köln habe ich die Bewölkung bei den verschiedenen Mondphasen für die Jahre 1861 bis inclusive 1867 untersucht. Reducirt man auf eine zehntheilige Skale, so ergibt sich für Köln als Grad der Bewölkung

beim	Neumonde	5,52
„	Ersten Viertel	5,18
„	Vollmonde	5,12
„	Letzten Viertel	5,23

Hiernach könnte man geneigt sein, allerdings eine wolkenzerstreuende Kraft des Vollmondes anzunehmen, allein die wahrscheinlichen Fehler der Resultate für die einzelnen Mondphasen übersteigen beträchtlich die mittleren Differenzen der Bewölkung. Ließe man beispielsweise blos das eine Jahr 1861 ausfallen, so würde das Resultat total umgestaltet werden und das Maximum der Bewölkung auf das Letzte Viertel fallen, ließe man das Jahr 1864 ausfallen, so würde das Minimum der Bewölkung auf diese Phase fallen. Das beweist wohl am besten, daß aus den angeführten Beobachtungen mit Sicherheit kein Einfluß des Mondes auf die Bewölkung folgt.

Gehen wir nunmehr dazu über, zu untersuchen, ob ein Einfluß des Mondes auf die Lufttemperatur aus den Beobachtungen ersichtlich ist. Kreil glaubte in der That einen solchen zu erkennen. Nach diesem ausgezeichneten und leider für die Wissenschaft zu früh verstorbenen Meteorologen, nimmt im Winter die mittlere Lufttemperatur in dem Maaße zu, als der Mond sich dem Meridian nähert, während sie 12 Stunden nach dem obern Meridiandurchgange ein Minimum erreicht. Ein ähnlicher Einfluß soll, wenn auch weniger deutlich, im Sommer nachweisbar sein. Buys-Ballot hat aus 114jährigen Beobachtungen gefunden, daß der Mond an jedem der 7 aufeinanderfolgenden Tage, von denen 2 der Epoche seiner größten nördlichen Deklination vorangehen, die übrigen 5 ihr aber folgen, uns im Mittel 0,26° F mehr Wärme zusendet, als an den sieben im Mondcyklus gerade gegenüberstehenden Tagen; ferner daß um den Vollmond herum die Temperatur durchschnittlich 0,2° höher ist, als bei Neumond. Gestützt auf Beobachtungen zu Berlin, Greenwich und Oxford, fand Harrison ein Maximum der Lufttemperatur kurz vor dem Ersten Viertel, ein Minimum gleich nach dem Vollmonde. Loomis hat bei seinen Untersuchungen über denselben Gegenstand die Temperaturbeobachtungen von 1840—1845 zu Girard-College benutzt. Unter Zugrundelegung von fünftägigen Wärmemitteln findet er ein Maximum der Temperatur 1 Tag vor dem Ersten Viertel mit 53,68° F und ein Minimum 2 Tage vor dem Letzten Viertel mit 52,64° F. Die Temperaturen an den vier Hauptphasen-Tagen sind:

Neumond	52,56° F
Erstes Viertel	53,48

Vollmond	52,82
Letztes Viertel	52,89

Das allgemeine Mittel der Temperatur beträgt 52,82° F, entsprechend demjenigen der Tage des Vollmondes, es wird vom Maximum um 0,86° F übertroffen, während das Minimum 0,36° F darunter bleibt. Die Anzahl der Beobachtungen ist offenbar nicht groß genug, um so kleine Differenzen als sicher verbürgen zu können, doch darf man immerhin bemerken, daß die Untersuchungen von Harrison einen einigermaßen analogen Gang der Temperatur ergeben.

Ein Einfluß des Mondes auf die Regenmenge ist schon von Schübler behauptet worden, der aus seinen Beobachtungen den Schluß zog, daß die geringste Regenmenge zur Zeit des letzten Viertels fällt, ein Maximum dagegen im 2. Oktanten eintritt. Nach Fulbrook fielen an 500 Tagen zwischen dem 3. und 7. Tage der Mondperiode und größter südlicher Breite des Mondes 47,60 engl. Zoll Regen; während des gleichen Zeitraumes, als der Mond sich nördlich von der Ekliptik befand und zwischen dem 17. bis 26. Tage der Mondperiode fielen nur 26,42 engl. Zoll Regen. Aus 38jährigen Beobachtungen von Dr. Siro Serafino zu Vigevano in Piemont hat Schiaparelli ein Minimum der Häufigkeit der Niederschläge für den 2. Tag nach Neumond, ein Maximum für den Tag nach dem Ersten Viertel abgeleitet; etwas Aehnliches ergab sich für die Bewölkung. Ein Einfluß des Mondes auf die Nebeltage ließ sich dagegen nicht nachweisen. Sehr problematisch ist der von Bouvard und Schübler behauptete Einfluß des Mondes auf die Windrichtung. Es sollen hiernach zur Zeit des Letzten Viertels Nord- und Ostwinde, vom Neumond bis zum zweiten Oktanten dagegen Süd- und Westwinde am häufigsten sein. Alle diese Angaben bedürfen noch sehr der Bestätigung. Der bedeutendste Einwurf, den man den im Vorhergehenden mitgetheilten Resultaten machen kann, ist der, daß sie unter sich so wenig übereinstimmen; dann sind auch fast alle Beobachtungsreihen nicht ausgedehnt genug, um den Einfluß zufälliger Schwankungen zu eliminiren. Besonders gilt dies von den Angaben der mittleren Regenmenge und der Heiterkeit des Himmels.

Ungleich sicherer erscheint der Einfluß des Mondes auf den Luftdruck. Man hat schon früh an eine der Ebbe und Fluth analoge Wirkung unseres Satelliten auf den Luftocean geglaubt, allein Laplace's Rechnungen und die Beobachtungen von Bouvard und Eisenlohr ergaben ein negatives Resultat. Sabine hat dagegen aus den Beobachtungen auf St. Helena nachgewiesen, daß der Mond bei seinem Meridiandurchgange den Luftdruck im Mittel um 0,041 pariser Linien vermehrt; steht der Mond im Horizonte, so ist sein Einfluß unmerklich. Neumeyer's Untersuchungen, besonders der Barometerbeobachtungen in Melbourne vom 1. März 1858 bis zum 28. Febr. 1863, ergaben entschieden eine Einwirkung des Mondes. Die Differenzen zwischen dem höchsten und niedrigsten Luftdrucke zeigen ein Maximum um die Zeit der Erdnähe des Mondes; nur im Winter der Südhemisphäre ergibt sich eine Ausnahme. Stellt man die mittleren Abweichun-

gen der 4 bisher berechneten Stationen zusammen, so erhält man folgende Tabelle:

Ort	geogr. Breite	mittlere Abweichung in engl. Zollen
Singapore	1° 19′ nördl.	0,002621
St. Helena	15 57 südl.	0,001843
Melbourne	37 49 „	0,000631
Prag	50 8 nördl.	0,000396

Man ersieht deutlich, wie die Abweichungsamplitude mit wachsender geographischer Breite geringer wird, analog der Fluthhöhe des Meeres, die unter dem Aequator ein Maximum, an den Polen hingegen Null ist. Verschiedene Beobachtungsreihen zeigen eine Periode der Barometerschwankungen an, die mit dem synodischen Mondumlaufe zusammenfällt. In Paris, Straßburg, Viviers und Karlsruhe fällt der höchste Barometerstand mit dem letzten Mondviertel zusammen, das Minimum auf den 2. Oktanten (in Paris auf den 1. Oktanten), also zwischen das Erste Viertel und den Vollmond. Die Ursache dieser merkwürdigen und im Allgemeinen wohlverbürgten Erscheinung ist theoretisch durchaus noch nicht nachzuweisen, nur so viel kann man behaupten, daß sie mit der atmosphärischen Ebbe und Fluth in keinem Zusammenhange steht.

Vor einem halben Jahrzehnt hat übrigens schon Freiherr von Wüllersdorf-Urbair darauf aufmerksam gemacht, daß man mittels eines Quecksilber-Barometers das Vorhandensein einer atmosphärischen Ebbe und Fluth gar nicht nachweisen könne. Der Einfluß der Mondanziehung kann nur darin bestehen, daß, abgesehen von der Anziehung, die auf den Erdkörper ausgeübt wird, die Schwere an der Oberfläche eine veränderliche wird. Nun wirkt aber die Schwere genau ebenso auf das Gewicht der Luft- wie der Quecksilbersäule, es kann daher eine Veränderung derselben am Quecksilberbarometer nicht erkannt werden. Anders ist dies mit einem Aneroidbarometer, das durch Federung die Messung des Luftdruckes vermittelt, diese wird von den Veränderungen der Schwere nicht beeinflußt und ein Vergleich mit dem Gange des gewöhnlichen Barometers würde sehr geeignet sein, die Frage nach der Größe der atmosphärischen Ebbe und Fluth zu entscheiden. So viel mir bekannt, sind derartige gleichzeitige Beobachtungen am Aneroid- und Quecksilberbarometer längere Zeit hindurch noch nicht regelmäßig angestellt worden, und doch wäre es von Wichtigkeit, derartige Beobachtungen zu besitzen, um vielleicht wenigstens in einer Beziehung einen Einfluß des Mondes auf die atmosphärischen Verhältnisse unserer Erde mit Sicherheit nachweisen zu können. Klein.

Der Passatstaubregen im März 1869.

Im März dieses Jahres hat sich einer der merkwürdigen Staubregen ereignet, die, obgleich besonders in den südlicheren Gegenden nicht eben zu den großen Seltenheiten gehörend, dennoch bezüglich ihres Ursprungs gegenwärtig noch viel Räthselhaftes darbieten. Das Niederfallen von rothem Staube gleichzeitig mit Regen ist höchst wahrscheinlich dieselbe Erscheinung, die in früheren Zeiten Anlaß zu der Sage von Blutregen gegeben hat.

Es fanden im Laufe des März zu zwei verschiedenen Zeiten Passatstaubfälle statt, zuerst am 10. jenes Monats auf Sicilien und in gewissen Theilen Italiens. Zu Subiaco fiel der Staub gegen 4 Uhr Nachmittags gleichzeitig mit schwachem Regen und heftigem SO-Winde; die Farbe war gelblichroth. In Neapel bemerkte Prof. Palmieri bei SO und starkem Barometerfalle die Luft von einer Art trocknen Nebels erfüllt; erst gegen Abend fiel mit Regen ein Staub von blaßgelber Farbe. In Rom sah der Assistent der Sternwarte, als er gegen 4 Uhr auf einer Terrasse spazieren ging, daß sich nach und nach der Horizont im SO verfinsterte. In Rom selbst fielen nur wenige Regentropfen und die Erscheinung trat nicht sehr hervor.

Genauere Nachrichten sind über den zweiten Staubregen am 23. und 24. März vorhanden, besonders aus Tschanak-Kalessi (Dardanellen) und Athen. An dem ersteren Ort herrschte bereits am 21. und 22. März abwechselnd Regen und Sturm aus S, am 23. drehte sich der schwachgewordene S nach NO und wehte auch am 24. früh lebhaft aus dieser Richtung. Der Himmel hatte eine dunkelgelbe Farbe und es begann der Schlammregen der um 11 Uhr Vormittags, wo der Wind plötzlich S und SSW wurde, sein Maximum erreichte. Nachmittags war die gelbe Farbe des Himmels noch sehr intensiv, der Regen nahm zu, um 5 Uhr war der Wind SO, Nachts 11½ Uhr S und der Staubregen noch immer merklich. Auch während des ganzen nächsten Tages, wo der Wind Vormittags SSW, Abends W war, ließen sich noch Spuren herabfallenden Staubes nachweisen. Erst am 26. bei NO und schwachem Regen wurde nichts mehr bemerkt. Die Dauer des Staubfalles wird von dem Beobachter auf 32 bis 33 Stunden, die Masse auf 15 Tons pro englische Quadratmeile veranschlagt.

Zu Athen war am 22. Abends bei klarer Luft sehr starker SW, der in den Frühstunden des folgenden Tages zum Sturme anwuchs. Bis zum Nachmittage des 23. März blieb der Wind mit wechselvoller Stärke SW und ging dann Abends zwischen 9 und 10 Uhr in O und später in NO über. Der Wolkenzug war aus Ost. Am 24. gegen 2¾ Uhr brach ein gewaltiger Sturm los, meist aus SO, bisweilen auch aus NO. Gegen 7 Uhr war der Wind wieder sehr heftig SO und O, der Wolkenzug SW. Gegen 8 Uhr begann es zu regnen und regnete bis zum Abend. Nachmittags war der Wind S. Gegen 7¾ Uhr Abends wurde ein Erdbeben verspürt. Der gefallene Staub wurde auf der Terrasse des Observatoriums erst später ent-

deckt. Am 25. März ward fortwährend lebhafter NW beobachtet und erst Abends 9 Uhr wurde der Himmel klar. Während des ganzen März war der Barometerstand ein sehr niedriger.

Auf Malta wurde am 23. März ein starker Oststurm beobachtet, der sich in der Nacht zu S und W wandte. Von Staubfall wird nichts berichtet.

In Neapel herrschte am 25. März heftiger Ostwind, das Barometer war auf 744,5 Millimeter gesunken, der Himmel bedeckt, die Luft voller gelblichen Nebels, ab und zu von geräuschlosen Blitzen durchzuckt. Als hierauf Regen eintrat, bemerkte man, daß er nach dem Verdunsten einen gelblichen Rückstand hinterließ, dessen spec. Gewicht zu 1,0012 bestimmt wurde.

Zu Rom beobachtete Secchi in der Nacht vom 23. zum 24. März N- und NO-Winde und die gegen die Fenster schlagenden Regentropfen ließen eine ziemliche Menge eines festhaftenden, äußerst feinen Staubes von gelblicher Färbung zurück.

In Lesina wich am Abend des 23. März der mäßig starke SO der Bora (NO), der Himmel war von Cirrostraten bedeckt und das Barometer fiel rasch. Am 24. 6 Uhr früh wehte die Bora vermindert heftig, das Barometer sank 7,54''' par. unter den normalen Stand für diesen Tag. Es begann zu regnen bis gegen 8 Uhr Morgens. Erst später wurden auf den gegen N gerichteten Fenstern dunkelgelbe Flecke bemerkt, welche deutlich die Begränzung der Regentropfen zeigten.

In der Umgegend von Weixelstein in Krain fiel in der Nacht vom 24. zum 25. März strichweise Regen der eine röthliche Staubmasse mit herabbrachte. Besonders auf den Fensterscheiben der gedeckten Gartenbeete zeigten sich die Spuren des Schlammes sehr deutlich.

Zu Cilli in Steyrmark wurden ebenfalls an den nach NO gelegenen Fenstern die Spuren der verdunsteten Regentropfen an dem von ihnen verbliebenen röthlichen Staube deutlich erkannt.

In der Nacht vom 24. zum 25. März wurde auch in Steinbrück, drei Meilen südlich von Cilli ein röthlicher Schlammregen beobachtet. Der Wind und die Richtung des Wolkenzugs war am 24. März Vormittags NO.

Auch in Kärnten wurde der Staubfall beobachtet, indem aus dem Loiblthale über eine eigenthümliche schmutzigbraune Färbung des gefallenen Schnees berichtet wird.

Von vier verschiedenen Lokalitäten sind Proben des gefallenen Staubes dem Geh. Rath v. Ehrenberg zur mikroskopischen Analyse eingesandt worden. Das Resultat war, daß sie sämmtlich mit bereits früher analysirten Passatstaubarten übereinstimmten. Es wurden von Ehrenberg nicht weniger als 38 organische Lebensformen darin aufgefunden. Die Hauptmasse des Volumens besteht, wie bei allem Passatstaub, aus einem sehr feinen, meist doppelt lichtbrechenden Sande, dessen gröbere Theilchen 1/192 Linie nicht übersteigen, die aber in einen überaus feinkörnigen Mulm von eisenrostrother Farbe eingehüllt sind. Die organische Mischung dieses feinen Staubes bildet der Schätzung nach etwa 1/8 seines Volums. Die vorherrschenden Formen des organischen Lebens sind Gallionella granulata und decussata,

Fragillaria striolata und Discopleae mit pflanzlichen Kieseltheilen (Phytolitharien), wie sie zumeist aus Gräsern, bekannt sind. Unter den 38 Formen sind Rotalia und Spong. uncinata Meeresformen, die übrigen entschiedene Süßwassergebilde.

Bis jetzt war die eigentliche Heimath dieser röthlichen Staubmassen noch immer zweifelhaft, Ehrenberg hat seit mehr als 25 Jahren auf die Schwierigkeiten hingewiesen, welche die Annahme mit sich bringt, jener Staub komme aus Afrika. Die eben besprochenen Staubfälle haben aber Fingerzeige über ihren Ursprung gegeben und zwar die Aussicht nach Mittelasien gerichtet, wo räthselhafte Anhäufungen rothen Staubes große Wüstenflächen erfüllen und erschreckende Orkane die fremde befruchtende rothe Erde nach Burnes (1837) über das Land von Beludschistan bis Kabul und Kaschgar verbreiten sollen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß am 23. und 24. März ungeheure Räume der Atmosphäre mit jenem Staube angefüllt waren, daß er sich aber nur da niederschlug, wo er durch gleichzeitige Regen herabgebracht wurde. Das Gesammtgewicht dieser Staubmassen, die weite Strecken von ihrer eigentlichen Heimath fortgeführt wurden, beziffert sich aber hiernach sicherlich auf viele hunderttausend Centner.

In wie fern sichern die Waldbestände den Quellen und Flüssen ihren Wasserreichthum.

Von Major **von Wedelstädt**.

Es erscheint sehr wichtig diese Frage in verständlicher Weise zu behandeln; denn es genügt nicht, den Satz blos als eine Wahrheit aufzustellen, selbst wenn man eine Menge Beispiele für seine Richtigkeit anführen kann.*) Jeder Mensch will einen vollgültigen Beweis haben, keine bloßen Vermuthungen. — Ich will versuchen, die Beweisführung so anschaulich wie möglich zu machen.

Denken wir uns den Abhang eines Berges bewaldet und einen andern daneben liegenden von gleicher Böschung aber unbewaldet und betrachten wir nun die Veränderungen des Bodens bei beiden, wenn eine mehrtägige oder mehrwöchentliche Trockenheit bei sonnenhellem Himmel stattfindet. Wir wollen annehmen, daß der überwaldete mit Gras bewachsen und dem bewaldeten das abfallende Laub nicht genommen ist. — Wir wissen, daß die Sonnenwärme das Wasser oder überhaupt die Feuchtigkeit eines Körpers zum Verdunsten bringt und zwar in um so höherem Grade je mehr die Sonnenstrahlen direct darauf fallen. Demnach verdunstet ein feuchter Körper im hellen Sonnenlicht viel schneller als im Schatten. Das Gras gibt nun

*) Vrgl. Becquerel, Der Einfluß der Entwaldung auf Quellen und fließende Gewässer. Gaea V. Jahrg. S. 204.

zwar auch einigen Schatten für den Erdboden ab, aber doch nur in sehr geringem Grade; ferner braucht das Gras selbst eine Menge Feuchtigkeit, die es aus der obersten Erdkruste bezieht. Diese wird deshalb bei mehrtägiger trockener Luft und warmem Sonnenschein vollständig ausgetrocknet sein, ja den Gräsern selbst wird durch den Sonnenbrand ihr in den Zellen und Wurzeln aufgespeicherter Wasservorrath mit Gewalt entzogen. Auch sie trocknen aus, werden bleicher und bleicher und sterben zuletzt ganz ab. Der Boden — nun gar nicht mehr geschützt — wird immer härter und fester und zwar um so mehr, je besser er selbst, je fetter er ist. — Ganz anders sieht es dagegen in dem bewaldeten Abhang aus. Freilich werden die Bäume durch die Hitze leiden, das Laub wird etwas welk werden, aber es gehört schon eine bedeutende Hitze dazu, um die Wassermassen, die ein großer starker Baum in seinem Innern birgt, völlig zum Verdunsten zu bringen, so daß er absterben sollte — besonders wenn er nicht allein steht. Die Rinde, die Blätter mögen vielleicht etwas vertrocknen, aber das Holz ist ein schlechter Wärmeleiter, in das Innere eines Stammes dringt die Sonnengluth nicht hinein. Außerdem werden ja auch der Stamm und die Aeste durch das Laub vor den unmittelbaren Einwirkungen der Sonnenstrahlen beschützt. In noch höherem Grade tritt dieser Schutz für den Waldboden selbst ein. Nicht allein wird dieser durch die Bäume und das Laub derselben der Sonne entzogen, das abgefallene Laub ist es hauptsächlich, welches eine für die Sonnenstrahlen undurchdringliche Decke abgibt. Dieses alle Jahre abfallende Laub ist im höchsten Grade wichtig für den Bestand eines Waldes. Durch seine Verwesung sichert es den Bäumen ihre Ernährung an organischen Bestandtheilen, bildet wie schon gesagt eine schützende Decke über den Erdboden und bewahrt ihn auf das Vollständigste vor den Folgen großer Hitze und Kälte. Scharrt man in einem solchen Walde die obersten Laubschichten weg, so wird man stets selbst bei anhaltender Dürre auf eine feuchte Erdschicht stoßen, jedenfalls ist sie nicht zu einem festen Körper ausgetrocknet. Es ist absolut unmöglich, daß durch dieses Polster hindurch der Boden selbst vertrocknen kann.

Nachdem wir so den Unterschied festgestellt haben zwischen einem bewaldeten und unbewaldeten Abhang bei anhaltender Sonnenwärme, der in der Ebene ein ganz gleicher ist; wollen wir nunmehr die Wirkungen eines plötzlich eintretenden heftigen Regens betrachten. — Der Regen selbst ist nichts weiter als eine Kondensirung des Wassergehalts der Luft, ein Herausfallen desselben auf die Erde. Es hatte eine heiße trockne Luftströmung geherrscht, in diese hinein tritt ein feuchter kälterer Luftstrom. Ehe es nun regnen kann, muß die ganze Luftregion mit Wasserdunst völlig gesättigt werden, so weit es ihre Kapacität gestattet; erst bei Uebersättigung tritt Regen ein. War deshalb auch der feuchte einfallende Wind übersättigt, so wird er doch erst so viel Wasserdunst an die trockne warme Luft abgeben müssen, als es ihre Dunst-Kapacität erheischt. Ist dies erreicht und tritt nun ein Mehr ein, dann beginnt der überschüssige Wasserdampf sich niederzuschlagen d. h. es regnet. Betrachten wir aber erst das Vorstadium, die allmählige Sätti-

gung der Luft mit Wasserdampf, weil sich hier ein sehr bedeutender Unterschied zwischen Wald und Erdboden markirt. Der Wald mit seinen Millionen von Organen, den Blättern und Wurzeln, wird sofort aus der feucht werdenden Luft gierig den Wasserdampf einsaugen und schon ohne Regen große Wassermassen verschlucken. Dies Alles aber findet bei dem vertrockneten und verbrannten unbewaldeten Abhang nicht statt. Wurzeln und Blätter waren verdorrt, der Boden versteint. — Jeder Luftstrom nun bringt eine bestimmte Menge Wasserdampf mit; es ist demnach klar, daß eine Uebersättigung bei unbewaldetem Terrain viel eher eintreten wird als bei bewaldetem, es regnet demnach mehr und stärker dort als hier bei gleichem Feuchtigkeitsgehalt im Allgemeinen. Es ist dies ein außerordentlich wichtiges Moment für die Kultur. Denn je stärker und anhaltender die Regen, desto größer die plötzlichen Ueberschwemmungen, unterbrochen von Perioden der Dürre und Trockenheit. Ein Regenmesser giebt deshalb nie ganz richtig den Wassergehalt der Luft eines Jahres an, weil es eben in bewaldeten Gegenden nie so stark und anhaltend regnen kann als in unbewaldeten. Der Feuchtigkeitsmesser ist der einzige richtige Maaßstab.

Fahren wir in unserer Betrachtung weiter fort. Nehmen wir an eine Uebersättigung hat in großem Maaße stattgefunden und der Wasserdampf schlägt sich nieder. Bei dem unbewaldeten Abhang fällt der Regen auf ganz vertrockneten, harten Boden, er ist um so fester geworden, je besser er war, und um so tiefer ausgetrocknet, je anhaltender die Sonnengluth gewesen. Der Regen kann deshalb in den Boden nicht eindringen, er fließt mithin ab. Ist es ein starker mehrstündiger Platzregen, so werden sich bald eine Menge Wasserrinnen bilden, in denen die Wasser abfließen, der Boden wird an vielen Stellen gewaltsam aufgerissen, der gute Boden fortgeschwemmt durch sich bildende Wild- oder Gießbäche, die Alles verheeren und in ihren schmuzigen Fluthen begraben. Sie ergießen sich ohne Aufenthalt in die Flüsse der Gegend, schwellen diese an und fast aller Regen wandert so in wenigen Tagen wieder dem Meere zu, woher er gekommen. Der Regen wirkt hier verheerend und nicht nutzbringend. Er konnte in den harten Boden nicht eindringen, den Quellen kommt also Nichts zu Gute —; durch die gebildeten Rinnsale ist der Abhang verwüstet; der gute Boden in das Thal geschwemmt; die Steine, der Felsen bloßgelegt worden. Ist mit diesem mehrstündigen heftigen Platzregen der überschüssige Wassergehalt absorbirt und tritt nun wieder Sonnenschein ein, dann wird in wenigen Stunden Alles wieder beinahe ebenso trocken sein wie vorher. Mit Ausnahme einiger Löcher und Pfützen, die das Wasser gewühlt, wird kein Wasser mehr zu sehen sein, und auch dieses verdunstet rasch wieder. Es hat keine Zeit gehabt den mehrere Zoll tief vertrockneten Boden aufzuweichen und in ihn einzudringen. Tritt nun nach einigen sonnenhellen trocknen Tagen abermals ein starker Platzregen auf, so wird nur die Verwüstung des Abhangs größer, die Rinnsale tiefer und noch mehr Boden wird fortgeschwemmt. — Ganz anders dagegen ist es bei dem bewaldeten Abhang. Blätter und Rinde

verschlucken sofort einen großen Theil des Regens; es dauert eine geraume Zeit, ehe er durch das Blätterdach auf den Boden dringt. Hier wird er von den Wurzeln, den Laubschichten und der darunter liegenden lockeren Erdschicht — die durch die Wurzeln noch lockerer gehalten wird — vollständig aufgesogen und ist es nur bei mehrtägigem anhaltenden starken Regen möglich den Erdboden so zu durchtränken, daß er nicht mehr Wasser aufnehmen und ebenso schnell durchlassen kann — erst dieses fließt ab. Es erfordert dies aber — wie schon gesagt — eine sehr bedeutende Regenmenge. Wir sehen hieraus, wie der Regen hier in jeder Weise nützlich wirkt, einmal für die Vegetation des Waldes, dann aber hauptsächlich für die Quellen. Da das Wasser eindringen kann und nicht fortfließt, wird auch die gesammte Regenmasse nach Abzug dessen, was der Wald bedarf, den Quellen zu Gute kommen. Der Durchsickerungsproceß ist aber ein sehr langsamer und mühseliger und dies ist gut, sonst könnten durch die plötzlich stark hervorsprudelnden Quellen ebenfalls Ueberschwemmungen erzeugt werden. So aber vertheilt sich die Ernährung der Quellen auf einen längeren Zeitraum. Von einer verheerenden Wirkung des Regenfalls kann gar nicht die Rede sein. Tritt nun wieder das zuerst beschriebene Wetter ein, so hindern die Schatten der Bäume und des Laubes, so wie das am Boden liegende Laub die rasche Verdunstung des Wassers auf der Oberfläche — somit kann dieses fast ganz einsickern. Grade dieses Laub ist bei anhaltendem Herbstregen, wenn die Bäume blattlos sind, von ganz besonderer Wichtigkeit, es ist noch eine Decke mehr hinzugekommen. Im Winter kann der Boden nicht gefrieren und wenn im Frühjahr der Schnee schmilzt, kann das Wasser ungehindert einsickern, während es auf dem gefrorenen Boden des unbewaldeten Abhangs ohne Weilen abfließt und Ueberschwemmungen verursacht. So bleibt der Boden auf lange Zeit hin feucht — das Wasser ist hier ein Kapital, das langsam aufgezehrt wird. Die Wälder verhindern einmal durch Absorbirung des Feuchtigkeitsgehalts der Luft das Auftreten von übermäßig heftigen und anhaltenden Regen und dann lassen sie das Regenwasser allmählig durch die Quellen abfließen — *sie sind die Regulatoren des Regenniederschlags*. Die unbewaldeten, bergigen Landstriche dagegen führen das Regenwasser durch Gießbäche und Wildbäche sofort ab; der Regen wirkt verheerend und nicht fruchtbringend, er schwemmt den Boden von den Abhängen in die Thäler, legt die Steine und Felsen bloß, so daß von einer Besamung der Hänge zuletzt gar keine Rede mehr sein kann. Die Thäler werden durch plötzlich eintretende kolossale Wasserfluthen überschwemmt, alle Kulturen vernichtet: so sucht der Regen so schnell als möglich seine alte Heimath das Meer wiederzugewinnen. —

Es waren zu dieser Betrachtung zwei Bergabhänge gewählt worden, weil sich grade hier die Verschiedenheiten am deutlichsten ausprägen, auch der Wald grade an diesen Orten am passendsten seine Verwendung findet. Denn wäre die Ebene gewählt worden und hätte man bewiesen der Wald wäre hier ebenfalls vortheilhafter als gewöhnliche Wiese oder Kulturland, dann wäre man zu dem sonderbaren Schluß gekommen, daß es besser wäre,

das Land überhaupt zu einem großen Walde zu machen. Das rasche Abfließen des Wassers ist nur zu verhindern, dasselbe soll segnend wirken und nicht verheerend.

In der Ebene und zwar da wo eine Sumpfbildung leicht eintreten kann, weil eine das Wasser nicht durchlassende Erdschicht unter dem Boden liegt, wird ebenfalls der Wald am Besten zur Anwendung kommen; denn derselbe verbraucht die Feuchtigkeit des Bodens zu seiner Vegetation. Der Boden in der Ebene, der kein Kulturland werden kann, als Flugsand, Sumpf, Meer 2c. muß für den Wald reservirt werden.

Zum Beweise wie viel Wasser die Pflanzen aus der Luft anziehen, diene Folgendes nach in England angestellten Versuchen. Eine Sonnenblume verbraucht täglich 1¼ Pfund Wasser, also wenn jede Pflanze 4 □' einnimmt, dann bedarf 1 Morgen in 4 Sommermonaten 1,500000 Pfund; der Boden zwischen ihnen mit Gras 2c. bedeckt ebenso viel — mithin der Morgen Sonnenblumen 3 Millionen Pfund Wasser. 1 Morgen Kohl brauchte 5 Millionen Pfund, 1 Obstgarten mit Zwergbirnen ebenso viel, mit Hopfen 6—7 Millionen Pfund. Dabei fielen während der 4 Sommermonate nur 1,600000 Pfund Wasser auf den Morgen als Regen herab. Das Uebrige haben die Pflanzen aus der Luft eingesogen. Hieraus resultirt die enorme Wichtigkeit des Waldes, da er gradezu die starken übermäßigen Regen verhindert. — Der Wald ist aber noch in klimatischer Hinsicht von großer Bedeutung. Ein Land das vorzugsweise Waldland ist wird bei Weitem nicht so heiße Sommer aber auch nicht so kalte Winter haben als ein unbewaldetes. Die Extreme von Hitze und Kälte werden nicht so bedeutend, es nähern sich die Temperaturen der Monate der mittleren Jahrestemperatur. Es hängt nun davon ab, wie hoch dieselbe ist, um sich die verschiedensten klimatischen Erscheinungen zu erklären. Deutschland war zu den Zeiten des Tacitus und Plinius ein stark bewaldetes Land, und was waren dies für Waldungen! Die Weser trieb auf ihren Wogen solche kolossale Baumstämme ja ganze Riesenbäume mit sammt dem Boden in die Nordsee, daß eine römische Flotte, die einlaufen wollte, auf das Gefährlichste von ihnen bedroht wurde. Plinius erzählt von den Wurzeln zweier riesiger Eichen, sie hätten sich so gegeneinandergestemmt und dadurch ein Thor gebildet von solcher Höhe, daß ein Reiter hätte hindurch reiten können. Das Klima war natürlich ein rauhes, durch den tiefen Waldesschatten konnte die Sonne nicht hindurchdringen. Es war daher auch im Sommer kühl und die wenigen Blößen wurden durch den angrenzenden Wald ebenfalls derart abgekühlt, daß damals am Rhein, als die Römer ihn besetzten, keine Kirsche reifte, während jetzt einer der schönsten Weine dort wächst. Durch Ausroden der Waldungen gibt man den Boden den Wirkungen der Sonnenstrahlen Preis, er erwärmt sich und mit ihm die Luft über ihm, es tritt also im Sommer eine größere Wärme ein, freilich auch im Winter eine größere Kälte. Die mittlere Jahrestemperatur bleibt dieselbe. Aber die größere Wärme des Sommers bringt eine Menge Früchte zur Reife, die früher gar nicht gediehen. —

Aber Alles hat seine Grenzen, mit der immer größeren Ausrodung der Wälder tritt statt der ursprünglichen Wildniß die Wüste ein. Trockenheit und Dürre abwechselnd mit verheerenden Ueberschwemmungen, keine Quellen, nur Gießbäche, die Alles verwüsten und vernichten und zuletzt gar keine Kultur gestatten. — Was ist aus den außerordentlich fruchtbaren Provinzen des römischen Reichs in Nord-Afrika geworden — Aegypten und Carthago, die Kornkammern des Reichs — Alles Wüste. Carthago war der größte Exporthafen für Getreide in der Kaiserzeit, mit dem Rom gespeist wurde; 40 Millionen Scheffel wurden jährlich ausgeführt. In der nahe liegenden Provinz Byzacium gab der Weizen das Korn 150 mal wieder. Jetzt ist Alles Wüste. In Aegypten reifte zu den Zeiten der Cleopatra und des Horaz ein köstlicher Wein — der Wein von Mendes und Moreotis war berühmt. Jetzt ist er durch das Wüstenklima verdrängt. Die Bohne, deren Genuß Pythagoras seinen Schülern verbot, gedeiht nicht mehr. Klein-Asien und namentlich Palästina, die fruchtbarsten und bevölkertsten Länder — jetzt Alles Wüste. Griechenland desgleichen. Von einem quellenreichen Ida, auf dessen Gefilden sich 3000 Stuten nährten, vom wogendrängenden Xanthos, von einer rossenährenden Argos ist längst keine Rede mehr. Ein Gleiches findet man in der europäischen Türkei. Türkische Wirthschaft hat alle Kultur vernichtet und die fruchtbarsten Länder des Erdballes zu einer Wüstenei gemacht. Mit welchem Recht dürfen sie dies? Ist das die Bestimmung eines Volks, fruchtbare Länder zu Wüsteneien zu machen und sie darin auch noch zu erhalten? Wäre es nicht verdienstlich und völlig in der Ordnung einer solchen Wirthschaft den Garaus zu machen?

Auch die Franzosen in Algerien sind nicht geeignet zur Verbesserung und Kolonisirung weil ihre Kriegführung in derselben verheerenden und verwüstenden türkischen Weise gehandhabt wird. Bei ihren zahlreichen sogenannten Razzias gegen die einzelnen Stämme werden deren Aecker und Felder verwüstet und verbrannt und, was sehr erheblich, die Dattelwaldungen werden niedergehauen. So dienen sie nur noch der immer größeren Verbreitung des Wüstenklimas; denn einen Dattelwald wieder anzupflanzen, hält sehr schwer. Zwar legen sie viel artesische Brunnen an, aber diese allein machen es nicht. Der Wald fehlt. —

Wenn demnach auch durch Ausrodung der Wälder zuerst ein wärmeres Klima folgt und das Wachsthum vieler Kulturpflanzen dadurch ermöglicht wird, so tritt doch mit der zunehmenden Vernichtung des Baumwuchses ein anderer Zustand ein, der die ganze Gegend unbewohnbar machen kann. Namentlich verheerend wird der Zustand in bergigen Gegenden, deren Hänge vom Walde entblößt sind. Es müßte deshalb durchaus ein allgemeines Gesetz im Interesse des ganzen Landes gegeben werden, welches alle Besitzenden verpflichtet, sämmtliche Bergabhänge von einem bestimmten Böschungswinkel an zu bewalden und auch so zu erhalten. Ebenso wenig wie ein Thalbewohner den durch dasselbe fließenden Bach ableiten oder anstauen darf zu seinem Nutzen, ebenso wenig dürfte es ihm erlaubt sein den Wald auf dem Hange niederzuschlagen. Durch letzteres schadet er dem Gesammten

viel mehr als durch das Ableiten oder Anstauen des Baches. Das Weiden von Ziegen müßte desgleichen verboten werden, weil diese den ganzen Wald ruiniren. Die Insel Helena war vollständig bewaldet, seit Einführung von Ziegen ist der gesammte Wald vernichtet worden und die Quellen versiegen. Griechenland hat ebenfalls der Ziegenwirthschaft hauptsächlich seine Entwaldung zu danken. Auch Italien und Spanien kranken daran.

In gleicher Weise müßten in der Ebene, die Sandflecken, Moräste, Brüche 2c. bewaldet werden.

Es sind dies genug Stellen, wenn diese bewaldet sind, kann die Kultur an den übrigen um so sorgenfreier betrieben werden.

Der Venus-Durchgang am 8. December 1874.

Zur weiteren Begründung und Unterstützung des von der kön. sächsischen Regierung an den norddeutschen Bundesrath gestellten Gesuches zur Aussendung einer wissenschaftlichen Expedition Behufs Beobachtung des Venus-Durchganges am 8. Dec. 1874 die Hand zu bieten, ist dem Bundesrathe folgender Vortrag der königl. sächsischen Akademie der Wissenschaften in Leipzig mitgetheilt worden:

„Eines der wichtigsten Elemente der ganzen Astronomie ist die Entfernung der Erde von der Sonne, und die genaue Bestimmung derselben hat stets als eine der Hauptaufgaben der Astronomie gegolten. Unter den verschiedenen Methoden, welche zur Lösung dieser Aufgabe eingeschlagen werden können, ist die auf die Beobachtung der sogenannten Venus-Durchgänge gestützte ohne Frage bei Weitem die sicherste. Leider steht ihrer heutigen Anwendung der mißliche Umstand entgegen, daß die bezeichneten Phänomene äußerst selten — im nächsten Jahrhundert unserer Zeitrechnung z. B. gar nicht — sich ereignen und selbst dann nur für einzelne Theile der Erdoberfläche sichtbar sind.

„Nachdem in zwei Abhandlungen aus den Jahren 1691 und 1716 der englische Astronom Halley auf die Wichtigkeit und große Genauigkeit der genannten Methode zur Bestimmung der Sonnenparallaxe aufmerksam gemacht hatte, beeilten sich in den Jahren 1761 und 1769 die bedeutendsten Akademieen und die Regierungen der Culturstaaten Europa's, unter Aufwendung beträchtlicher Kosten sternkundige Gelehrte nach den verschiedensten Gegenden des Erdballs zu entsenden, um das wichtige Phänomen beobachten zu lassen. So wurde 1761 von England der berühmte Astronom Maskelyne nach der Insel St. Helena gesandt, Mason und Dixon (ursprünglich bestimmt nach Bencoolen auf Sumatra) beobachteten am Cap der guten Hoffnung. Die französische Akademie schickte Pingré nach der Insel Rodriguez im indischen Ocean, Legentil nach Pondichery; doch raubte letzterem der Krieg die Mittel, die Beobachtungen des Venus-Durchganges anzustellen. Ferner entsandte die

petersburger Akademie Chappe d'Auteroche nach Tobolsk, noch weiter östlich, nach Selingisk, ging Rumowski; Pepoo sollte in Irkutsk beobachten. Die schwedische Akademie ließ Hellant nach Tornea, Planmann nach Cajaneborg, endlich Dänemark den Astronomen Bugge nach Drontheim reisen.

„Im Jahre 1769 schickten die Dänen den wiener Astronomen Hell nach Wardoehuus; von England begaben sich die Beobachter Dixon und Bayley nach Hammerfest und dem Nordcap, von Schweden Hellant nach Pello, Planmann nach Cajaneborg. Die petersburger Akademie veranlaßte die genfer Astronomen Mallet und Pictet, in Ponci und Oumba die Beobachtung zu versuchen; Rumowski war nach Kola gereist. Dieselbe Akademie lud den mannheimer Astronomen Mayer ein, in Petersburg zu beobachten, und ließ auch nach Orsk, Guriew und Orenburg Beobachter abgehen. Die Kaiserin Katharina entsandte Isneliew nach Jakutsk. Legentil hat seit 1761 acht Jahre in Pondichery geharrt, um den neuen Durchgang zu sehen, leider ohne vom Wetter begünstigt zu werden; auch Véron, der an der Weltumseglung Bougainville's als Astronom Theil nahm, erreichte sein Ziel nicht zu rechter Zeit. Der Franzose Chappe, die Spanier Vincent und Salvador begaben sich im Auftrage der pariser Akademie nach Californien. Von Seiten der londoner Akademie gingen Dymond und Wales nach der Hudsonsbai; auch veranlaßte dieselbe gelehrte Gesellschaft, daß Cook bei seiner ersten Weltumsegelung auf Otahayti glücklich beobachtete.

„Die Resultate, welche aus den oben skizzirten, von den Gelehrten und den Regierungen des vorigen Jahrhunderts gemachten großartigen Anstrengungen für die Astronomie gewonnen worden, sind von der größten Wichtigkeit gewesen. Bis in die neueste Zeit hat der aus jenen Beobachtungen gefolgerte Werth der Sonnenparallaxe oder der von letzterer abhängigen Entfernung der Sonne von der Erde, wie ihn namentlich die Rechnungen Encke's ergeben haben, einer unbestrittenen Geltung sich zu erfreuen gehabt. Indessen sind im Laufe der verflossenen Jahre die zu genauen Beobachtungen dienenden Apparate so wesentlich vervollkommnet worden, daß es heutzutage möglich ist, eine ungleich größere Genauigkeit zu erreichen, als dies in den Jahren 1761 und 1769 der Fall sein konnte. Und diese größere Genauigkeit in der Kenntniß der Sonnenparallaxe ist jetzt nicht allein eine Möglichkeit, sondern auch für den heutigen Standpunkt der Astronomie ein dringendes Bedürfniß.

„Da verschiedene Umstände darauf hinzudeuten scheinen, daß der wahre Werth der Entfernung der Erde von der Sonne kleiner sei, als der bisher angenommene, so ist die definitive Entscheidung darüber von der möglichst sorgfältigen Beobachtung der nächsten Venus-Durchgänge zu erwarten. Dieselben finden Statt am 8. Dec. 1874 und am 6. Dec. 1882, und zwar ist von dem Venus-Durchgange des Jahres 1874 in Europa fast nichts zu sehen — nur der Austritt kann im östlichen Theile wahrgenommen werden —, während im Jahre 1882 der Eintritt in Europa sichtbar sein wird.*)

*) Eine über die allgemeinen Verhältnisse der Sichtbarkeit der beiden Venusdurch-

Es ist für das Gelingen der Methode eine wesentliche Bedingung, daß sowohl Eintritt als Austritt in verschiedenen Gegenden der Erdoberfläche beobachtet werden, die so weit als möglich von einander gewählt werden müssen. Auch ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß, falls, wie nicht anders zu erwarten, an einzelnen Punkten die Ungunst der Witterung oder andere widrige Umstände die Beobachtungen vereiteln, andere Punkte deren Stelle zu ersetzen vermögen.

„Da bei der Auswahl und Vertheilung der geeigneten Stationen hiernach mit großer Umsicht zu verfahren, auch für die Wahl der Instrumente und des sonstigen Beobachtungsmaterials ebenso, wie für das beobachtende Personal und die geeigneten Transportmittel Vorsorge zu treffen ist, so werden von den Astronomen, Behörden und wissenschaftlichen Corporationen anderer Staaten bereits jetzt in ausgedehnter Weise den mannigfachen Bedürfnissen entsprechende Vorbereitungen eingeleitet. Schon vor zwei Jahren conferirte der Director der kaiserlich russischen Central-Sternwarte deßhalb mit französischen Astronomen in Paris; die Engländer haben mit sorgfältiger Berücksichtigung der einschlagenden Verhältnisse eine Anzahl von Beobachtungsstationen designirt, und das kaiserlich französische Gouvernement hat der pariser Akademie alle wünschenswerthen Mittel zur Verfügung gestellt, um die der Erreichung des großen Zweckes förderlichen Beobachtungen ins Werk zu setzen.

„Es kann nicht zweifelhaft sein, daß auch der deutschen Nation und insbesondere den deutschen Gelehrten die Pflicht obliegt, im wissenschaftlichen Wettstreite um ein so werthvolles Ziel hinter anderen nicht zurückzustehen und nach Kräften sich an der Beobachtung der Venus-Durchgänge zu betheiligen. Die namhaftesten Astronomen Deutschlands, unter denen wir außer den Directoren anderer Sternwarten vor allen als gewichtigste Autorität unser berühmtes Mitglied, den Director der gothaischen Sternwarte, Geh. Regierungsrath Hansen, zu nennen die Erlaubniß haben, sind der Ansicht, daß die Entwerfung und Ausführung eines selbstständigen Beobachtungsplanes für die deutschen Astronomen im Interesse der deutschen Wissenschaft dringend geboten sei, natürlich unter der Voraussetzung, daß der dabei zu Grunde zu legende Maßstab ausreichend sei, um namhaften und erprobten Kräften die Theilnahme an der Expedition zu gestatten und um überhaupt mit hinlänglicher Wahrscheinlichkeit eine genügende Garantie für das Gelingen des hochwichtigen Unternehmens zu bieten.

„Bevor jedoch von Seiten der Fachgelehrten ernstliche Schritte zur Ausarbeitung detaillirter Plane für die eventuelle deutsche Expedition, über die Wahl der Stationen, über die Art und Weise der Beobachtungen, über die anzuordnenden Methoden, so wie über die Herrichtung der Instrumente und Transportmittel, über die Designirung und Einübung der theilnehmenden Astronomen ꝛc. geschehen können, ist vor Allem nöthig, daß den deutschen Astronomen die gegründete Aussicht auf die Gewährung der erforderlichen

gänge für die ganze Erdoberfläche sich erstreckende Berechnung des Herausgebers der Gaea findet sich Band 3, S. 364 dieser Zeitschrift.

Expeditionsmittel eröffnet werde, um nach den günstigsten Punkten der Sichtbarkeit der Erscheinung sich hinbegeben zu können.

„Der Director der königlichen Sternwarte in Greenwich, Airy, bezeichnet als Punkte, auf welche die englischen Astronomen ihr Augenmerk richten, die Kerguelen im indischen Ocean, die Insel Rodriguez oder Bourbon in der Nähe von Afrika, die Sandwich-Inseln, Neuseeland, endlich Alexandria in Aegypten, und erwähnt, daß mit besonderen Schiffen vom Cap oder von Sidney aus die entlegenen Stationen leicht zu erreichen sein werden. Aehnliche Punkte würden auch die deutschen Astronomen zu wählen haben, und da mehrere derselben nicht in dem Bereiche der Courslinie der Dampf- und Segelschiffe sind, so würden sich besondere Beförderungsmittel nach einigen Orten als nöthig erweisen. Sollte es nun thunlich befunden werden, daß einige — besondere — Schiffe der norddeutschen Marine den Astronomen zur Verfügung gestellt würden, so wäre die Expedition verhältnißmäßig leicht ausführbar."

Eröffnungsrede der vereinigten Sectionen der brittischen Naturforscher-Versammlung in Exeter.

Vom Präsidenten derselben, **Georg Gabriel Stokes**.

Da die brittische Naturforscher-Versammlung sich zum ersten Male in Exeter versammelt, und da aller Wahrscheinlichkeit nach manche unter den hier anwesenden Personen niemals einer der früheren Versammlungen beigewohnt haben, so hoffe ich, werden die älteren Mitglieder mir verzeihen, wenn ich in einigen Worten den Zweck dieser Versammlung auseinanderzusetzen suche. Die brittische Naturforscher-Versammlung hat vollständig von denjenigen verschiedene Zwecke welche die sogenannten wissenschaftlichen Gesellschaften verfolgen die in verschiedenen Städten dieses Landes bestehen. Diese Gesellschaften beabsichtigen hauptsächlich der wissenschaftlichen Welt die freiwilligen Arbeiten isolirter Forscher zugänglich zu machen, indem sie die Resultate zu welchen diese gelangt sind, empfangen, diskutiren und veröffentlichen. Die brittische Naturforscher-Versammlung beabsichtigt ihrerseits, den wissenschaftlichen Untersuchungen eine mehr systematische Richtung zu geben, und zwar durch verschiedene Mittel.

Wenn ein Zweig der Wissenschaft schnelle Fortschritte macht, so ist es nicht leicht sich auf der Höhe der jedesmaligen augenblicklichen Situation zu erhalten. Die Förderer der Wissenschaft sind über die ganze civilisirte Welt zerstreut und ihre Forschungsergebnisse finden sich in den verschiedensten Zeitschriften, bunt untermischt mit wissenschaftlichen Publikationen anderer Art.

Um sich selbst ohne fremde Hülfe über den jeweiligen Stand der Wissenschaft zu unterrichten, muß man Zutritt zu einer ansehnlichen Bibliothek haben, muß man im Stande sein geläufig verschiedne moderne Sprachen zu verstehen, muß man Muße haben sich durch lange Inhaltsverzeichnisse und Verzeichnisse von Büchern hindurch zu arbeiten. Ohne alles dies, steht immer zu fürchten, daß ein Mann der Wissenschaft seine Kräfte daran vergeude, zu bearbeiten was schon bearbeitet worden ist, während bei einer bessern Richtung, dieselbe Verwendung von Zeit und Arbeitskraft vielleicht beträchtlich unser Wissen vermehrt haben würde. Um solchen Schwierigkeiten auszuweichen, hat die brittische Naturforscher-Versammlung die Specialforscher der einzelnen Wissenschaftsgebiete zu Berichten über den damaligen Zustand ihrer Branche aufgefordert. Der Einfluß der Versammlung hat sich auch in der That ausreichend gefunden, um eine Anzahl wissenschaftlicher Persönlichkeiten zu bestimmen derartige Berichte auszuarbeiten.

Die vollständige Aufzählung dessen was wir besitzen, läßt uns klar erkennen, was uns noch fehlt. Auch ist es ein Hauptobject der ebengenannten Specialberichte, die hauptsächlichsten Desiderata hervorzuheben. Auf diese Weise findet sich die Versammlung auch vorzüglich im Stande, Mittel und Wege zur Verfolgung derjenigen Untersuchungen zu bieten, welche der Unterstützung bedürfen. So lange eine wissenschaftliche Arbeit in den Grenzen bleibt, daß sie von dem Einzelnen ausgeführt werden kann, verbleibt dem Forscher allein die Sorge sich die nothwendigen Mittel der Untersuchung zu verschaffen, allein häufig tritt der Fall ein, daß wissenschaftliche Arbeiten nur sehr schwierig ohne Mitwirkung verschiedener Kräfte zu Ende geführt werden können. So können z. B. gleichzeitig die tiefsten theoretischen Kenntnisse mit der größten praktischen Geschicklichkeit vereinigt erforderlich sein, oder die Kenntniß sehr verschiedenartiger Zweige der Wissenschaft, oder auch kann die auszuführende Arbeit durch ihre Ausdehnung weit die Kräfte des Einzelnen übersteigen. In solchen Fällen kann die Thätigkeit des Individuums nur durch das Princip der Mitwirkung unterstützt werden, und daher bildet die Organisation von Commissionen für die Verfolgung gewisser Spezialuntersuchungen, einen wichtigen Theil der Thätigkeit der brittischen Naturforscher-Versammlung.

Diese Versammlung trägt aber noch in andrer Weise bei, die mit jener in innigster Verbindung steht. Viele Untersuchungen erfordern nicht nur Zeit und Nachdenken, sondern auch Geld, und es würde zu hart sein, dem Mann der Wissenschaft welcher unentgeltlich seine Zeit und Mühe den Untersuchungen widmet, außerdem Kosten aufzubürden, welche ihm oft schwer zu tragen wären. Die Gesellschaft gewährt daher pecuniäre Unterstützungen sowohl an Einzelne wie an bestimmte Commissionen um die Kosten gewisser Untersuchungen zu decken. Es ergibt sich aus dem soeben publicirten Rechenschaftsberichte, daß die Gesellschaft bis zum Jahr 1867, die Summe von 29288 Pfund Sterling zu dem angegebenen Zwecke verausgabt hat. —

Es ist Sitte, daß bei den Eröffnungsreden unserer Sitzungen, der Präsident Bericht erstattet über die neuesten Fortschritte der Wissenschaft. Es

ist dies ein sehr schwieriges Unternehmen. Wenige Personen sind mit allen Branchen der Wissenschaft vertraut; und selbst wenn dies der Fall wäre, so würde die Wahl der Gegenstände und die Art und Weise ihrer Behandlung eine neue Quelle von Schwierigkeiten darbieten. Ich werde es nicht versuchen, Ihnen ein Bild von den neuesten Fortschritten der Wissenschaft im Allgemeinen zu entwerfen; aber ich werde unter denjenigen Branchen derselben, mit denen ich mehr vertraut bin, einige Beispiele des neuesten Fortschrittes herausheben, von denen ich glaube, daß sie eines lebhaften und allgemeinen Interesses würdig sind. Aber ich muß schon jetzt Ihre Nachsicht in Anspruch nehmen; denn es ist schwierig für den Einen verständlich zu sein ohne gleichzeitig den Andern zu ermüden.

Unter den verschiedenen Theilen der physikalischen Wissenschaft, nimmt die Astronomie aus manichfachen Gründen eine der ersten Stellen ein. Seit den ältesten Zeiten haben die Bewegungen der Himmelskörper die Aufmerksamkeit und das Interesse der Menschen auf sich ziehen müssen, und in der That verlieren sich die Anfänge dieser Wissenschaft im Dunkel alter Zeiten. Die Größe des Gegenstandes welchen sie unsrer Betrachtung darbietet, hat ihr eine besondere Gunst erworben, und ihre Wichtigkeit für die Schifffahrt ist eine so große, daß alle Ausgaben welche sie verursacht, vom Staate getragen werden. Die große Entdeckung der allgemeinen Gravitation durch Newton hat sie vom Range einer Wissenschaft der Beobachtung zu demjenigen einer auf den genauesten mathematischen Deductionen beruhenden Wissenschaft erhoben. Die Untersuchung der Folgerungen aus jenem Gesetze, und die daraus resultirende Erklärung der Störungen des Mondes und der Planeten, haben der Uebung der höchsten mathematischen Fähigkeit Newton's und seiner Nachfolger ein weites Feld eröffnet.

Nach den glänzenden Resultaten der neueren Zeit, könnten gewisse Personen versucht sein, zu glauben, daß das Feld der astronomischen Untersuchungen nahe erschöpft sei; es bleibe vielleicht nur übrig, gewisse sehr geringe, bis jetzt vernachlässigte Störungen zu berücksichtigen, vielleicht einige neue Asteroiden zu entdecken, gewisse Constanten schärfer zu bestimmen rc., aber man könne nicht auf großartige Neuigkeiten und Grundgesetze auf dem Gebiete der Astronomie hoffen, sodaß es an der Zeit wäre, seine Augen auf andere, jüngere und weniger herangereifte Zweige der Wissenschaft zu richten. Die Untersuchungen der letzten Jahre und selbst die Fortschritte der letzten zwölf Monate haben gezeigt, wie wenig richtig derartige Meinungen sind. Welches unerwartete Licht fällt bisweilen auf eine Wissenschaft in ihrer Verbindung mit einer andern!

Die Astronomie ist ihrerseits der Optik verpflichtet für die Grundzüge der Construction der optischen Instrumente deren sie so sehr bedarf. Sie zahlt ihre Schuld, indem sie der Optik ein wichtiges Resultat in Bezug auf die Natur des Lichtes an die Hand gibt. Die Astronomie hat den ersten Beweis der begrenzten Geschwindigkeit des Lichtes und die erste numerische Bestimmung derselben geliefert. Vierundzwanzig Jahre später gab sie eine zweite Bestimmung dieser Geschwindigkeit mittels des von Bradley ent-

deckten Phänomens der Aberration, einer Erscheinung die hinsichtlich der Natur des Lichtes ein ganz besonderes Interesse darbietet und noch gegenwärtig zu Untersuchungen Anlaß gibt, der Art, daß der königliche Astronom in Greenwich es nicht für überflüssig hielt, eine neue Untersuchung der Constante der Aberration mittels eines Fernrohrs anzustellen, dessen Tubus mit Wasser angefüllt ist.

Wenn von diesen Gesichtspunkten aus die Optik der Hülfe der Astronomie vieles verdankt, so ist letztere der Optik wieder für gewisse Angaben verpflichtet, welche sie nicht ohne diese hätte erlangen können. Die astronomischen Beobachtungen enthüllen uns mehr oder minder klar die Bewegungen und Massen der Himmelskörper, allein sie genügen nicht, die chemische Zusammensetzung jener entfernten Objecte erkennen zu lassen. Aber durch Anwendung des Spectroskops auf die Untersuchung der Himmelskörper ist man dazu gelangt zu erfahren, daß sich dort verschiedene Elemente vorfinden, die uns die chemische Analyse als auch unsern Erdkörper zusammensetzend hat erkennen lassen. Noch mehr; die optische Analyse hat uns sogar den Zustand offenbart, in welchem der Stoff sich in jenen Gestirnen befindet, was besonders mit Bezug auf die Nebelflecke zu neuen Ansichten über ihre Constitution und zur Berichtigung der frühern astronomischen Speculationen geführt hat. Ich will bei dieser Seite des Gegenstandes nicht länger verweilen, da sie bereits seit einigen Jahren datirt und von mehr als einem meiner Vorgänger behandelt worden ist; ich gehe vielmehr über zu den neueren Untersuchungen in dieser Richtung.

Wir sind gewohnt, die Sterne feststehende d. h. Fixsterne zu nennen. Jede Nacht erblickt man sie in derselben gegenseitigen Anordnung wieder, und wenn ihre Orte am Himmelszelte mit Rücksicht auf gewisse bekannte Correctionen bestimmt sind, so findet man daß sie täglich dieselbe Lage am Himmelsgewölbe behalten. Werden aber die Beobachtungen auf Monate und Jahre ausgedehnt, so findet man daß jener fixe Stand keineswegs ein absoluter ist. Vergleicht man den Ort eines Sternes mit den Oertern benachbarter Sterne, so findet sich, daß viele Fixsterne Eigenbewegungen besitzen d. h. fortschreitende Veränderungen ihrer Stellung in Bezug auf den Anblick von der Erde oder vielmehr von der Sonne aus, welche letztere man bezüglich ihres Ortes im Raume als die mittlere jährliche Stellung der Erde ansehen kann. Wir sehen demnach die Eigenbewegung in einer senkrecht zur Verbindungslinie von Sonne und Stern liegenden Ebene stattfinden. Unsere Sonne ist nur ein Fixstern, eine Linie von einem mit Eigenbewegung begabten Sterne zu einem andern Fixsterne gezogen würde aber ebenfalls auf der Ebene der scheinbaren Eigenbewegung senkrecht zu stehen scheinen, mit einem Worte, es gibt keinen Grund, weshalb die Bewegung des Fixsternes, außer wenn etwa zufällig, gerade senkrecht zur Verbindungslinie von ihm zur Sonne stattfinden sollte. Man muß vielmehr schließen, daß alle Sterne, unsere Sonne nicht ausgeschlossen, oder wenigstens viele derselben, sich in den verschiedensten Richtungen durch den Raum bewegen und daß wir nur die Projection ihrer Bahn, auf der senkrecht zur Gesichtslinie von uns zu dem

Sterne stehenden Ebene sehen. Ob aber hierbei der Stern sich uns nähert, oder von uns entfernt, wie sollen wir dies entscheiden? Es ist klar die Astronomie ist nicht im Stande hier zu helfen, eben weil diese Componente der Bewegung für uns nicht durch eine Veränderung der Winkelstellung nachweisbar ist. Hier tritt nun die Optik ergänzend ein.

Die Höhe eines musikalischen Tones hängt bekanntlich von der Anzahl der Schwingungen ab, welche das Ohr in einer gegebenen Zeit, z. B. in einer Sekunde, treffen. Gesetzt nun, ein Körper, z. B. eine Glocke, die eine gegebene Anzahl von Schwingungen in einer Sekunde macht, bewege sich gleichzeitig von dem Beobachter fort, während die Luft ruhig ist. Da die aufeinander folgenden Tonwellen sich alle mit der gleichen Geschwindigkeit fortpflanzen, aber von verschiedenen Centren ausgehen, nämlich von den aufeinander folgenden Punkten in welchen die Glocke sich jedesmal befand, als jene Wellen zuerst erregt wurden, so ist es klar, daß die Tonwellen etwas weiter von einander abstehen werden, nach der Seite hin, von der die Glocke sich herbewegt und mehr an einander gedrängt auf der Seite, nach welcher sie sich hin bewegt als in dem Falle, wenn die Glocke in Ruhe wäre. In Folge dessen wird die Zahl der Schwingungen in der Sekunde, welche das Ohr eines Beobachters treffen, der sich in der ersteren dieser beiden Richtungen befindet, etwas kleiner, und die Zahl, welche einen Beobachter auf der entgegengesetzten Seite trifft, etwas größer sein, als wenn die Glocke in Ruhe gewesen wäre. Daher wird für den Ersteren der Ton etwas tiefer, für den Letztern etwas höher als der natürliche Ton der Glocke sein. Dasselbe würde auch der Fall sein, wenn der Beobachter sich in Bewegung befände und die Glocke in Ruhe, oder wenn beide zugleich in Bewegung wären. Hier hängt der Erfolg nur ab von der relativen Bewegung des Beobachters und der Glocke in der Richtung einer Linie, welche die beiden verbindet, d. h. von der Geschwindigkeit des Zurückweichens oder der Annäherung zwischen Glocke und Beobachter. Diese Wirkung kann wahrgenommen werden, wenn man an einer Eisenbahn steht, während ein Zug, dessen Dampfpfeife tönt, in voller Eile vorüberfährt oder noch besser, wenn der Beobachter in einem andern Zuge sitzt, welcher sich zu gleicher Zeit in entgegengesetzter Richtung bewegt.

Die gegenwärtige Optik liefert den überzeugendsten Beweis, daß das Licht nur ein Zittern oder eine vibrirende Bewegung ist, welche in einem elastischen Medium sich fortpflanzt, das die Himmelsräume erfüllt, ein Medium, welches für das Licht dieselbe Bedeutung hat, wie die Luft für den Schall. Nach dieser Theorie entspricht verschiedene Brechbarkeit des Lichtes den verschiedenen Schwingungsphasen dieses Mediums. Gesetzt nun, wir hätten eine Lichtquelle, welche wie die Glocke beim Schall in ruhend angenommenem Aether Schwingungen von bestimmter Zeitdauer hervorbringen könnte, mit andern Worten, wir hätten Licht von bestimmter Brechbarkeit; dann würde, gerade wie beim Schall, sobald sich Lichtquelle und Beobachter gegenseitig entfernten oder näherten, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die im Vergleich mit der des Lichts nicht verschwindend klein wäre,

eine merkliche Verminderung oder Steigerung der Brechbarkeit eintreten, die wir durch ein Spektroskop von starker Zerstreuungskraft entdecken könnten.

Die Geschwindigkeit des Lichts ist so groß — gegen 185000 engl. Meilen in der Sekunde —, daß man sich jede Bewegung, in welche wir eine Lichtquelle experimentell versetzen können, jener Geschwindigkeit gegenüber als Ruhe vorstellen darf. Die Erde aber bewegt sich um die Sonne mit einer Geschwindigkeit von etwa 18 engl. Meilen in der Sekunde, und unter den Bewegungen der Sterne, welche sich unserer Sonne nähern oder von ihr entfernen, dürften wir schon erwarten, eben so große Geschwindigkeiten anzutreffen. Die Umlaufsgeschwindigkeit der Erde ist allerdings nur 1/10000 der Geschwindigkeit des Lichts; indessen ergibt sich, daß die Wirkung einer solchen Geschwindigkeit auf die Brechbarkeit des Lichts, welche sich berechnen läßt, doch nicht so unmeßbar klein ist, um jeder Entdeckung zu spotten, vorausgesetzt, daß die Beobachtungen mit äußerster Sorgfalt angestellt werden.

Aber wie sollen wir in so fernen Objekten wie die Sterne, eine Analogie zur Glocke finden, von welcher wir bei dem Beispiel vom Schall gesprochen haben? Selbst wenn die Untersuchung ihres Lichtes uns Strahlen von bestimmter Brechbarkeit nachweisen sollte, welchen Beweis können wir je dafür erhalten, daß auf jenen entfernten Körpern ponderable Materie in Perioden schwinge, welche mit jenen, die den Brechbarkeiten der bestimmten, von uns beobachteten Strahlen entsprechen, identisch sind? Die Antwort auf diese Frage führt uns zu einer Erwähnung der glänzenden Untersuchungen des Professor Kirchhoff, welche ich so kurz als möglich darstellen will. Die vollkommene Uebereinstimmung gewisser schwarzer Linien im Sonnenspektrum mit hellen Linien bei gewissen künstlichen Lichtquellen, ist früher in ein oder zwei Fällen beobachtet worden, aber Kirchhoff verdanken wir die Erweiterung der Prevost'schen Theorie, daß ein glänzendes Medium, welches helles Licht von irgend einer bestimmten Brechbarkeit aussendet, nothwendiger Weise (wenigstens bei jener Temperatur) als absorbirendes Mittel wirkt, indem es Licht von derselben Brechbarkeit auslöscht. Indem ich dies sage, ist es nur gerecht, zu erwähnen, daß in Bezug auf strahlende Wärme (von der der Uebergang zum Licht nahe liegt) vor Kirchhoff, obgleich ihm unbekannt, unserm eigenen Landsmanne, Herrn Balfour Stewart die Priorität gebührt. Die Folgerung, welche Kirchhoff von der so erweiterten Prevost'schen Theorie machte, führte ihn zu einer sorgfältigen Vergleichung der Lage der schwarzen Linien des Sonnenspektrums mit der Lage jener hellen Linien, welche durch glühende Gase oder Dämpfe von bekannten Elementen erzeugt werden; und die Uebereinstimmung war in vielen Fällen so merkwürdig, daß die Existenz verschiedener der bekannten Elemente in der Sonnenatmosphäre fast zur Gewißheit wurde, indem sie durch ihre Absorption die dunkeln Linien, welche mit den beobachteten hellen zusammenfielen, erzeugten. Unter andern Elementen mag besonders der Wasserstoff erwähnt werden, dessen Spektrum im elektrischen Funken eine helle Linie oder Bande zeigt, welche genau mit der dunkeln C-Linie und eine andere, welche genau mit der F-Linie zusammenfällt.

Nun fand Herr Huggins, daß mehrere Sterne in ihren Spektren dunkle Linien genau an der Stelle von C und F zeigen, und zum Beweise, daß diese Uebereinstimmung oder scheinbare Uebereinstimmung keine bloß zufällige ist, sondern von gemeinschaftlichen Ursachen herrührt, dient der Umstand, daß beide Linien zusammen vorkommen, oder zusammen fehlen. Kirchhoff's Theorie nimmt an, daß die gemeinschaftliche Ursache hierfür die Existenz von Wasserstoff in der Atmosphäre der Sonne und gewisser Sterne und die Absorption ist, welche er auf das Licht ausübt, das von einer tiefern Quelle stammt.

Ferner hat Herr Huggins durch sorgfältige und wiederholte Beobachtungen mittels eines Teleskops, welches mit einem Spektroskop von großer Zerstreuungskraft versehen war, gefunden, daß die F-Linie, die einzige, welche für die Beobachtung ausgewählt war, im Spektrum des Sirius nicht genau mit der entsprechenden hellen Linie der Wasserstoffflamme übereinstimmte, daß diese letztere in ihrer Stellung mit der Linie F des Sonnenspektrums zusammenfiel, aber etwas weniger brechbar war, während sie im Uebrigen dieselbe Erscheinung bot. Was müssen wir nun aus diesem Resultate schließen? Gewiß würde es äußerst ungerechtfertigt sein, die dunklen Linien in den Spektren der Sonne und des Sirius verschiedenen Ursachen zuzuschreiben und ihre fast vollständige Uebereinstimmung als reinen Zufall anzusehen, während wir in der Eigenbewegung eine genügende Ursache haben, welche die kleine Abweichung erklärt. Wenn, wie Kirchhoff's Arbeiten es fast zur Gewißheit erheben, die dunkeln Sonnenlinien von dem Vorkommen von Wasserstoff in der Sonnenatmosphäre herrühren, so müssen wir schließen, daß jenes Element, mit welchem der Chemiker durch seine Arbeiten im Laboratorium so vertraut ist, auf jenem fernen Stern vorkommt und denselben chemischen Gesetzen unterworfen ist, in einer so großen Entfernung, daß nach dem wahrscheinlichsten Werth seiner Jahresparallaxe das Licht, welches in einer Sekunde 7 mal um die Erde laufen würde, 14 volle Jahre gebraucht, um von jenem Stern zu uns zu gelangen. Welch' großartige Auffassung gibt uns diese Reihe von Schlüssen von der Einheit des Planes, der das All durchdringt!

Herr Huggins nimmt an, daß der kleine Unterschied in der Brechbarkeit, welchen man bei der F-Linie der Sonne und der des Sirius beobachtet, von seiner Eigenbewegung herrührt, und nach seinen Messungen der kleinen Lageverschiedenheit schließt er, daß zur Zeit der Beobachtung Sirius sich mit einer Geschwindigkeit von 41.4 engl. Meilen in der Sekunde von der Erde fortbewegte. Ein Theil kommt auf den Erdumlauf und wenn man die Umlaufsgeschwindigkeit der Erde, als eine vom Stern zu uns gezogene Linie ausgedrückt, abzieht, dann bleiben 29.4 Meilen in der Sekunde als die Geschwindigkeit, mit der unsere Sonne und Sirius sich gegenseitig von einander entfernen.

Bedenkt man, wie gering die Größe ist, von welcher das Resultat abhängt, so gewährt es eine große Befriedigung, daß die Resultate des Herrn Huggins, so weit sie die Siriusbewegung betreffen, durch die Beobachtungen

des Pater Secchi, die dieser in Rom mit Hülfe eines anders konstruirten Instruments anstellte, bestätigt worden sind.

Die Bestimmung der Bewegung nach dieser Methode ist noch in ihrer Kindheit. Es ist aber bemerkenswerth, daß dieselbe zum Unterschied von dem Nachweis der transversalen Eigenbewegung durch die veränderte Größe der Winkel, für Sterne jeder Entfernung gleich anwendbar ist, sobald diese nur hell genug sind, um überhaupt die Beobachtung zu ermöglichen. Man sieht ein, daß die Ergebnisse dieser Untersuchungen zu einer Bestimmung der Bewegung des Sonnensystems im Raume führen werden, welche zuverlässiger sein wird, als jene vom Stellungswechsel hergeleitete, weil die Beweisführung weiter reicht und nicht bloß auf Schlußfolgerungen von uns benachbarten Sternen beruht. Sollte selbst das Sonnensystem und die näheren Sterne sich, wie Sir John Herschel annimmt, mit einer fast gemeinschaftlichen Geschwindigkeit fortbewegen, wie die Stäubchen in einem Sonnenstrahl, so wäre, wie man sieht, auch dieser Umstand noch auf jene Weise nachweisbar. Wie erweitern sich unsere Vorstellungen von der Möglichkeit des Fortschrittes unserer Erkenntniß, wenn wir das, was wir in verschiedenen Wissenszweigen erreichen, vereinigen!

Ich gehe nun über zu einer andern neuen Anwendung der Spektralanalyse. Die Erscheinung einer totalen Sonnenfinsterniß wird von Jenen, welche sie beobachteten, als eine der imposantesten beschrieben, der man beiwohnen kann. Die Seltenheit ihres Vorkommens und ihre kurze Dauer lassen jedoch die Erscheinungen, welche sich dabei zeigen, nur in Eile studiren. Unter ihnen ist eines der merkwürdigsten, das man zwar schon früher beobachtet hat, welches aber zum ersten Male in ausgezeichneter Weise von den Beobachtern der Sonnenfinsterniß vom 7. Juli 1842 beschrieben wurde, eine Anzahl von leuchtenden Objekten, die wie Gebirge und Wolken aussehen, und die man am äußersten Rande der dunklen Mondscheibe findet. Sie sind auch in den spätern totalen Finsternissen gesehen und besonders von Herrn Warren de la Rue mit Hülfe der Photographie während der Sonnenfinsterniß vom 18. Juni 1860 studirt worden. Das Resultat der verschiedenen Beobachtungen und namentlich Herrn de la Rue's Studien, welche mit Muße an den Photographien gemacht wurden, bewiesen entscheidend, daß jene Gestalten der Sonne und nicht dem Monde zugehören. Die Photographien bewiesen ferner, daß das Licht derselben ausgezeichnete aktinische Eigenschaften besitze. Seit jener Zeit hat sich die Methode der Spektralanalyse vervollkommnet, und man hielt es für wahrscheinlich, daß man durch Zuhülfenahme des Spektroskops weitere Auskunft über die Natur jener Objekte erhalten könnte. Verschiedene Expeditionen wurden deshalb ausgerüstet, um die totale Sonnenfinsterniß am 18. August 1868 zu beobachten. In unserm eignen Vaterlande wurde ein Aequatorial-Teleskop, mit einem Spektroskop versehen, zu dem Zwecke von der Royal Society angeschafft und dem Lieutenant (jetzt Kapitain) Herschel anvertraut, der nach Indien ging, einem der Länder, welche von der Linie des Kernschattens quer durchzogen wurden. Eine andere Expedition wurde von der Royal

astronomical Society unter der Leitung des Major Tennant organisirt, welcher vornehmlich die Aufmerksamkeit der Männer der Wissenschaft auf die Wichtigkeit hinlenkte, sich diese Gelegenheit zu Nutze zu machen.

Kurz vor dem Schlusse der Naturforscher-Versammlung zu Norwich im vorigen Jahre wurden die ersten Resultate der Beobachtungen der Versammlung durch den elektrischen Telegraphen bekannt gemacht.

In einem Telegramm meldete Herr Janssen dem Präsidenten der Royal Society bloß, daß das Spektrum der Protuberanzen sehr merkwürdig sei, indem es helle Linien zeige, während das der Korona keine enthalte. Kurz, wie die Meldung nothwendigerweise war, setzte sie doch einen Punkt außer Zweifel: Die Protuberanzen konnten keine Wolken sein in dem eigentlichen Sinne des Wortes, die entweder durch ihre eigne Wärme oder durch eine Lichtquelle aus der Tiefe leuchteten; sie mußten vielmehr aus gasförmiger glühender Materie bestehen. Aus den mehr detaillirten Berichten, welche man durch die Post von verschiedenen Beobachtern erhalten und mit Ruhe verglichen hatte, ergab sich, daß mit Ausnahme der unmittelbaren Nachbarschaft der Sonne, das Licht der Protuberanzen hauptsächlich aus drei hellen Linien bestand, von denen zwei mit C und F übereinstimmten, die dazwischen liegende aber nahezu, jedoch wie sich aus nachfolgenden Untersuchungen ergab, nicht ganz genau mit D. Die hellen mit C und D übereinstimmenden Linien bezeugten die Gegenwart leuchtenden Wasserstoffs. Von andern Linien erkannte man mehrere als identisch mit jenen, welche durch glühende Dämpfe gewisser anderer Elemente entstehen. Dies ist die kostbare Auskunft, welche man während der kurzen Dauer der totalen Verfinsterung erlangen konnte. Sie verlangten von Seiten der Beobachter die Selbstverleugnung, das Auge von dem imposanten Schauspiel der umgebenden Scene abzuwenden und die Kaltblütigkeit, nach und nach mit bestimmten Theilen der Untersuchung vorzugehen, während doch so viele Fragen nach Lösung drängten und die Früchte monatelanger Vorbereitungen in 3—4 Minuten entweder zur Reife gelangen oder verloren gehen konnten, besonders sobald, wie es oft vorkam, die Beobachtungen in Besorgniß erregender Weise durch vorübereilende Wolken unterbrochen wurden.

Aber wie werthvoll diese Beobachtungen auch waren, so ist es doch klar, daß wir noch lange hätten warten müssen, bevor wir mit dem gewöhnlichen Verhalten jener Objekte und mit ihren etwaigen Beziehungen zu Veränderungen, welche auf der Oberfläche der Sonne vor sich gehen mögen, bekannt geworden wären, wenn wir für die Erlangung von Aufschlüssen über dieselben von dem seltenen und kurzen Phänomen einer totalen Sonnenfinsterniß abhängig geblieben wären. Wie aber, so darf man fragen, wie sollen wir jemals dahin gelangen, den überwältigenden Glanz unseres größten Lichtes und die blendende Helligkeit zu ertragen, welche es in unsere Atmosphäre ergießt, wenn wir nur nahezu in seiner Richtung hinblicken, um Objekte zu entdecken, welche verhältnißmäßig so fein sind? Hier ist es, wo die Optik abermals der Astronomie zu Hülfe kommt.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

Das Pfeilgift.

Von Dr. Hermann Kleucke.

(Schluß.)

Es ist hier nicht der Ort, tiefer auf die subtileren anatomisch-physiologischen Unterscheidungen und Analysen der Phänomene einzugehen, die bei wiederholten Experimenten an Fröschen und Hunden unter gleichen Verhältnissen wahrgenommen sind; halten wir uns aber an das schließliche physiologische Resultat dieser vergleichenden Untersuchungen, so hat sich herausgestellt: daß die Vergiftung mit Curare die Nervencentra (Gehirn und Rückenmark) verschont; die centripetalen (sensiblen) Nerven, die Muskeln, das Bewußtsein, die Reflexactionen bleiben ungestört; das Gift greift ausschließlich die motorischen Nerven an und macht sie unfähig, die Muskeln zur Zusammenziehung zu reizen. Damit aber diese Unterdrückung der Action geschehen kann, ist es nothwendig, daß die peripherische Sphäre des Nerven von einem mit dem Gifte geschwängerten Blute umspült werde; von hier aus wirkt das Gift durch den Nerven auf dessen centrale Parthie und auf das Rückenmark selbst ein, und in dem Augenblicke, wo das Thier anfängt, für willkürliche Bewegungen unfähig zu werden, kann man noch künstliche Bewegungen durch Reizung der vordern Wurzeln der Rückenmarksnerven bewirken, und selbst wenn diese einige Momente später aufhören zu agiren, wirkt der gereizte Nerv noch auf benachbarte Muskeln ein. Es zeigt also das Curaregift eine specielle Art der Einwirkung auf die Bewegungsnerven; indessen diese bemerkenswerthe Localisation der Vergiftung ist nicht das einzige und wichtigste Ergebniß der Forschungen. Die Fortdauer der Muskelcontractilität nach völliger Aufhebung der Energie in den motorischen Nerven wurde ein Beweis von der Unabhängigkeit der dem Muskel eigenen Irritabilität, worüber seit Haller so viel disputirt worden ist, und die durch die Experimente mit Curare, namentlich unter Bernard's Händen, zum wissenschaftlichen Abschlusse gelangte. Will man wissen, ob irgend eine Convulsionen bewirkende Substanz direct auf die Muskeln oder mittelbar durch das Nervensystem agirt, so braucht man ein Thier nur mit Curare zu paralysiren, und wenn die Convulsionen fortdauern, kann man sicher sein, daß die motorischen Nerven nicht mehr mitwirken, sondern die Muskeln allein die Ursache sind. Die äußeren Erscheinungen eines mit Curare vergifteten Thieres sind überall dieselben.

Es ist aber nicht erforderlich, daß das Gift immer in den Blutstrom eingeführt werde. Es sind durch Versuche partielle Localvergiftungen hervorgerufen worden, indem man Curare direct auf den Muskel eines Frosches applicirte, der bis auf den motorischen Nerven vom Körper isolirt wurde und zwar auf eine gewisse Länge, wie bei galvanoskopischen Versuchen üblich; man konnte die freigelegte Parthie des motorischen Nerven in eine Curare-Lösung eintauchen, ohne daß derselbe aufgehört hätte, seine Action auf den Muskel auszuüben. Bringt man dagegen das Gift nicht unter die

Haut, wie es bei Säugethieren geschah, sondern in den Verdauungskanal und zwar durch Mund und Magen, so zeigt sich nicht die geringste Störung, selbst wenn die Dosis des Curare auch beträchtlich vermehrt worden wäre. So haben auch alle in Südamerika Reisende diese Thatsache beobachtet, indem Indianer das Curare als Heilmittel verschlucken und es als wirksames Magenmittel preisen, und selbst A. v. Humboldt konnte es wagen, ziemlich große Stücken Curare zu genießen ohne die geringste Gefahr. Es fragt sich nun, wie dies zu erklären ist? — Wird das Gift durch die Verdauungssäfte zerstört? Die Versuche von Bernard sprechen dagegen, denn er fand bei Thieren, welche er mit Curare gefüttert hatte, das unzersetzte Gift in den Darmsäften wieder und konnte mit einem Tropfen derselben bei einem Frosche die charakteristischen Erscheinungen der Curare-Vergiftung hervorbringen. Die Aufsaugung des Pfeilgiftes durch Magen- und Darmschleimhaut ist jedenfalls vorhanden, denn man findet es im Harn wieder, nur geschieht sie weit langsamer, als im Zellgewebe; wenn man aber die Harnsecretion durch Unterbindung der Nieren hemmt, so treten durch Anhäufung des Giftes im Blute Vergiftungserscheinungen ein. — Es wird also das Gift bei langsamer Resorption gleich wieder in allmäligen kleinen Portionen von den Nieren ausgeschieden und dadurch der Vergiftung vorgebeugt. — Uebrigens findet diese große Widerstandskraft des Organismus gegen das in den Magen gebrachte Pfeilgift nur bei den Säugethieren statt; Vögel und Frösche sind dadurch sehr leicht zu vergiften. Auch ist der Dickdarm weit thätiger in der Aufsaugung des Giftes, als der Dünndarm. —

Sind aber Nerven und Muskeln die einzigen Systeme des animalischen Lebens, auf welche das Curare wirkt? Diese Frage hat die Physiologen ebenfalls beschäftigt. Ein mit Pfeilgift vergifteter Frosch zeigte weder am verlängerten Rückenmarke noch Nervus pneumogastricus die Möglichkeit, durch galvanische Einwirkung das Herz zum Stillstande zu bringen (Bernard, Kölliker, Heidenheim u. A.), aber bei Säugethieren scheint es anders zu sein, wie Vulpian nachwies. Er unterhielt bei einem Hunde die künstliche Respiration drei Stunden lang und noch nach dieser Zeit bewirkte der Galvanismus auf den Nervus pneumogastricus applicirt, den Einfluß auf das Herz, und brachte die glatten Fasern des Magens, nicht aber die gestreiften Fasern der Speiseröhre zur Zusammenziehung; während zur selben Zeit die Reizung des motorischen Augennerven den Pupillendurchmesser verengerte und Reizung des Lingualnerven einen reichlichen Speichelerguß der Submaxillardrüse zur Folge hatte. Giunuzzi hatte dasselbe Resultat nach 6 Stunden und Voisin nach 8 Stunden künstlicher Respiration bei einem starkvergifteten Hunde, der 12 Centigramm Curare bekommen hatte und bei dem Experimente mit dem Nervus pneumogastricus dessen fortdauernde Action auf das Herz bestätigte. Wir dürfen die weiteren physiologischen Anwendungen, welche davon gemacht worden sind, hier füglich, als von dem speciellen Thema abführend, übergehen, müssen aber noch auf die Frage eingehen: ob Curare und Strychnin nicht analoge Erscheinungen durch eine ähnliche physiologische Wirkung hervorrufen? Es ist die Ansicht verschiedentlich geltend gemacht, daß das Pfeilgift bisweilen

leichte Zuckungen hervorrufe und das Strychnin auch die Action der motorischen Nerven unterdrücken könne, während die Contractilität der Muskelfaser fortbestehe, also beide Gifte sich nicht wesentlich unterschieden. Abgesehen von den wirklich vorhandenen symptomatischen Differenzen, daß Curare paralysirt, Strychnin aber Convulsionen bewirkt, ist zu erwägen, daß die leichten Zuckungen, welche Curare hervorrufen kann, in dem Augenblicke stattfinden, wo das Gift, in schwacher Dose gegeben, noch nicht in seine volle Wirksamkeit tritt, während bei Strychnin der Tod der motorischen Nerven erst in Folge der heftigen, erschöpfenden convulsivischen Reizung derselben eintritt. Wenn man das vorhin angegebene Experiment mit dem Frosche machen und eine Ligatur um die Parthie unter dem Nervus ischiaticus einerseits legen würde, die alle Circulation in dem entsprechenden Hinterbeine aufhebt, so könnte man den großen Unterschied wahrnehmen, der in der Curare- und Strychninwirkung besteht, wie erstere ausschließlich auf die motorischen Nerven wirkt, die sie in peripherischer Richtung erreichen konnte, jene aber die excito-motorische Eigenschaft des Rückenmarkes bis zur Erschöpfung überreizt. Weil Rosenthal die Muskular-Contractilität in der Curarevergiftung ein wenig vermindert fand, weil von Bezold den Herzschlag aufheben konnte, wenn er in die Venen starke Dosen Curare einspritzte, darf man doch nicht behaupten, daß das Curare sich von der Digitalis und den durch den Magen wirkenden Giften nur wenig unterscheide. Uebrigens ist das südamerikanische Pfeilgift sehr oft mit fremden Bestandtheilen gemischt und deßhalb die Vergiftungserscheinung nicht immer übereinstimmend. Es ist mit Voisin anzunehmen, daß die histologische Localisation der Gifte nur eine anfängliche der Wirkung, ein erstes Stadium ist, und daß alle anatomischen Gewebe Theil daran nehmen, wenn auch je nach verschiedenen Graden. Man ist auf den Gedanken gekommen, daß bei der großen Verschiedenheit der Curare- und Strychninwirkung beide sich als Antagonisten verhalten und gegenseitig neutralisiren könnten. — Vella hat vor den Augen Bernard's den Beweis zu liefern gesucht, daß ein Thier, dem man eine tödtliche Dosis Strychnin gegeben hatte, durch eine gleichzeitige oder sofort nachfolgende nicht tödtliche Dose Curare, die dem Blute zugeführt wurde, gerettet werden konnte. Aber der Schluß, den man hieraus auf die Reciprocität beider Gifte zog, ist falsch. Das Curare, indem es die allgemeinen Convulsionen durch Paralyse der motorischen Nerven verhindert, unterdrückt dadurch die Erschöpfung des Rückenmarkes und den Tod; es vermindert, indem es die Empfänglichkeit der Respirationsnerven für die Einwirkung des Strychnin abstumpft, die Energie der tetanischen Krämpfe der Respirationsmuskeln, welche bei Strychninvergiftung gerade die nächste Ursache des Todes sind, aber es verhindert sie nicht vollkommen, sondern reducirt sie nur auf ein Minimum. Während die Respiration fortdauert, scheidet sich das Strychnin aus, und das Thier ist gerettet. Wenn man die Dose Strychnin verdoppelt, muß auch die Dose Curare verdoppelt werden, sonst würde der Tod nur um so schneller eintreten. Man kann selbst eine solche Mischung beider Gifte erhalten, daß das Thier ohne alle Convulsionen stirbt. Auch Bernard äußert sich nach vielen Versuchen

dahin, daß das Curare nur den Organismus in diejenige Stimmung versetzt, daß die Strychninwirkungen modificirt werden und der Tod durch die Convulsionen nicht unmittelbar eintreten kann. So viel bleibt aber, trotz abweichender Ansichten, Thatsache, daß man mit Erfolg die Strychninwirkungen durch Curare unterdrücken kann. —

Man hat in Südamerika ältere und neuere Fälle von Vergiftung mit Pfeilgift bei Menschen beobachtet; Naturforscher und Militairärzte haben uns aus ihrem Aufenthalte in den Indianerdistricten sehr interessante Berichte geliefert. Sie bestätigen die Wirkung des Giftes, wie sie bei physiologischen Versuchen beobachtet worden ist, nur fehlen uns die Mittheilungen, ob es an Ort und Stelle mit Erfolg versucht worden ist, die Todesgefahr durch künstliche Unterhaltung der Respiration bei Verhütung der Abkühlung des Körpers abzuwenden. Freilich wird eine Vergiftung durch eine starke Portion Gift kaum wenig Erfolg durch jenes Rettungsmittel voraussehen lassen. Wenn der mit Curare vergiftete Pfeil in Arm oder Bein, überhaupt an eine Stelle traf, die man durch eine Ligatur absperren kann, so ist die feste Anlegung einer solchen so bald als möglich von rettendem Erfolge; haben die durch einen bereits aufgesogenen Theil des Giftes entstandenen Symptome nachgelassen, so muß die Ligatur auf einen Moment gelockert, alsbald aber wieder fest zugezogen werden, wenn sich das erste Zeichen der Vergiftung wieder einstellt. So wiederholt man das Lockern und Wiederanziehen der Ligatur. Die Menge des Giftes, die in die Wunde gelangte, kann auf diese Weise nicht tödtlich wirken, sondern nur in immer kleinen Portionen den Organismus durchstreichen und sich theils zersetzen, theils ausscheiden, während die örtliche Application von Schröpfköpfen, Scarificationen, Chlor, Jod, Brom, Phenylsäure und Auswaschungen nicht versäumt werden darf. Aehnliche Vergiftungszufälle, wie durch Verwundung, können in Folge der Anwendung des Curare als Heilmittel (wovon sogleich die Rede sein wird) eintreten, wenn man die Einspritzungen unter die Haut unpassender Weise, statt an den Extremitäten, am Rumpfe vornimmt. In Betreff der gerichtlichen Medicin, wo eine Vergiftung durch Curare constatirt werden soll, ist es nicht gleichgültig, zu wissen, daß dieses Gift nicht das einzige ist, welches auf die peripherischen Parthien der motorischen Nerven wirkt und ohne Convulsionen tödtet; das Conicin ist, wie schon Kölliker erkannte, von ähnlicher Wirkung, und die neueren Erfahrungen von A. Brown und T. Fraser haben ergeben, daß die Einbringung eines geringen Theils von Metyl in die Verbindung mit Strychnin, Brucin oder Thebain diese Alkaloide in Substanzen verwandelt, welche sich in ihrer Wirkung auf den Organismus ganz dem Curare ähnlich verhalten.

Die erste Idee, das südamerikanische Pfeilgift als rationelles Medicament bei Menschen anzuwenden, ging 1856 von Claude Bernard aus; er dachte die physiologische Wirkung des Curare in Fällen nützlich zu machen, wo die Action der motorischen Nerven herabgestimmt werden müsse, wie z. B. in gewissen convulsivischen Zuständen. Seitdem versuchten es namhafte Aerzte beim Tetanus (Starrkrampf), aber größtentheils ohne Erfolg, weil man die richtige Dosis des Mittels verfehlte. Boussingault

sah während seiner Reise in Amerika, daß ein Colombischer General das Pfeilgift gegen Epilepsie gebrauchte. Von französischen, englischen und deutschen Aerzten wurde es gegen Veitstanz, Gesichtsschmerz (Tic douloureux), Vergiftung durch Strychnin und Wuthgift in Anwendung gebracht. Das Verfehlen der richtigen Dosis war, wie gesagt, der Hauptumstand, welcher die Erfolge oft vereitelte. Man hatte anfangs eine Scheu, auf dem endermatischen Wege kaum 1 Milligramm einzuführen und fürchtete sich, die Quantität von 1 Centigramm zu übersteigen, was besonders im Tetanus durch Zeitverlust in der Wirkung des Mittels den Erfolg vereitelte. Indessen haben die kühneren Versuche von Voisin und Liouville, welche dieselben in einer vom französischen Institute belohnten Denkschrift veröffentlichten, dargethan, daß man das Curare in einer möglichst rigorösen Dosis geben kann, ohne den Heilzweck zu überschreiten; und daß man die Wirkung des Curare in Folge seiner romantischen Geschichte überschätzt hat und seine Energie geringer ist, als die des Atropin, Morphin, Digitalin und anderer, vertrauter medicamentöser Gifte. Seine Giftkraft differirt allerdings auch bisweilen ein wenig nach seinem jedesmaligen Ursprunge, die man aber vor der Anwendung leicht durch vergleichende Prüfungen an Thieren bestimmen kann, und die meistens übereinstimmend erscheint. Das wirksame Princip im Curare ist eine resinöse Substanz, eingehüllt in andere Pflanzentheile, die ihr durch die Zubereitung mittels des Kochens beigemischt wurden. —

Das Curare kann mit Erfolg nur auf endermatischem Wege, durch Einführung unter die Epidermis, oder noch besser in das Unterhautzellgewebe eingebracht werden; alle anderen Zuführungswege sind unnütz oder unsicher; die Wirkung ist hier schnell und kann durch eine angelegte Ligatur oberhalb der Applicationsstelle, d. h. zwischen ihr und dem Herzen, geregelt und beschränkt werden. Die Vorsichtsmaßregeln, die hierbei wahrzunehmen sind, und worauf wir früher schon bei den Versuchen an Thieren hinwiesen, sind sehr einfach und bieten den Vortheil dar, einer Absceßbildung vorzubeugen. Zunächst ist es nöthig, jede Quantität Curare erst jedesmal vor der Anwendung oder wenigstens für den Tag herzustellen, indem es fein gepulvert in etwas destillirtem Wasser in der Menge, wie eine hypodermatische Spritze aufzunehmen vermag, gelöst und durch Fließpapier filtrirt wird. Eine mehre Tage stehende Lösung bildet neue Niederschläge von Extractivstoffen, welche das Zellgewebe bis zur Absceßbildung reizen, wie es in den Versuchen von Hirtz der Fall war, während Voisin in mehr als 200 Fällen, wo er unter obiger Berücksichtigung der frischen Bereitung den Unterarm injicirte, nie eine Absceßbildung entstehen sah. Bei der Filtration bleibt der wirksame Bestandtheil des Curare keineswegs auf dem Papier zurück, dessen Rückstand, wie Versuche an Thieren ergaben, völlig wirkungslos in Hinsicht des eigentlichen Giftstoffes ist. — Um nun eine zu schnelle Einwirkung des Curare zu vermeiden, führt man die Spitze der Injectionsspritze so horizontal als möglich unter die Haut des Unterarms ein und zwar am zweckmäßigsten in einer Hautfalte. Was die Dosis des Curare betrifft, so können dieselben sehr ansehnlich sein; in Fällen von Tetanus stieg

man zu 1 Decigramm und innerhalb 24 Stunden in 3 — 4 wiederholten Injectionen zu einem zweiten Decigramm; man durfte selbst am zweiten Tage fortfahren, jedesmal dieselbe Dosis einzuspritzen. (Unter Curare „mittlerer Kraft" verstehen die französischen Aerzte ein Pfeilgift, welches in Gaben von 7—10 Milligramm bei einem Kaninchen heftige Wirkungen hervorbringt.) Bei chronischen Krankheiten kann die Menge Curare für jeden Tag von 3 Centigramm bis sogar 18 Centigramm in allmäliger Steigerung betragen. Diese Thatsachen rauben dem Pfeilgifte einen großen Theil seiner mysteriösen Natur, welche die Phantasie aus den abenteuerlichen Berichten früherer Reisenden sich vorzustellen gewohnt war.

Die örtlichen Erscheinungen in Folge der Einspritzung beschränken sich darauf, daß die Hautbedeckung an dieser Stelle eine blaßröthliche Erhebung bildet, auf welcher die Papillen stärker hervortreten; diese Erhebung steigert sich und die Papillen erhalten in ihrer Mitte eine kleine Grube; es gewinnt den Anschein eines Nesselausschlages, der sich in verschiedener Ausdehnung mit einer auf den Druck momentan verschwindenden Röthe umgibt. In der Regel stellt sich diese lokale Affection schon einige Secunden nach der Injection ein, und es ziehen sich rothe Linien vom Stichpunkte gegen die innere Seite des Gliedes fort. Diese nesselartige Eruption dauert nur kurze Zeit; nur die Röthe erhält sich etwa 24 — 48 Stunden. Wird das gepulverte Curare endermatisch auf eine frische spanische Fliege applicirt, dann entsteht ein lebhafter stechender Schmerz im Augenblicke, wo die Haut davon berührt wird, so wie eine erhöhte Wärme und ein peripherisches Erythem (rosenartige Entzündung der Oberhaut). Wird das Curare auf die Nasenschleimhaut applicirt, so bewirkt es ein starkes, unangenehmes Stechen, eine stärkere Absonderung und darauf Trockenheit. Auf die Zunge angebracht, schmeckt Curare bitter, scharf und schwach aromatisch, und erregt einen Zufluß des Speichels; im Magen entsteht beim Verschlucken erhöhte Wärme und leichte Zusammenziehung. Die allgemeinen Erscheinungen auf hinreichend wirksame Dosen sind vornehmlich folgende: Gibt man successive, etwa bei chronischen Krankheiten, Dosen von 30—180 Milligramm, so zeigt sich als charakteristisch ein Herabsinken der oberen Augenlider, ein leichtes Doppelsehen und gelinde Trübung des Sehens; es werden die Gegenstände nicht genau mehr unterschieden und der Patient fährt unwillkürlich mit der Hand über die Augen, als wären sie überflort; auch fühlt er Schwere in den oberen Lidern, die er vergebens sich anstrengt, zu erheben. Der Puls vermehrt sich etwas an Schnelle und Vollheit; die Körperwärme und die Zahl der Athemzüge wächst gleichzeitig; die Harnabsonderung nimmt zu. Diese Symptome treten nie früher als 15 — 20 Minuten nach der Injection ein, aber der Moment ihrer Erscheinung ist in der Regel, bei einer Dose von 7 Centigramm, 3/4 bis 1 Stunde. Die Erscheinungen an den oberen Augenlidern und im Gesichtssinn haben immer nur kurze, vorübergehende Dauer von höchstens 1—1 1/2 Stunden, während Pulsfrequenz und Urinvermehrung 20 bis 24 Stunden anhalten. Mag nun der Mensch sitzen oder liegen, er empfindet in der Zeit mehrer Stunden eine große Erschlaffung, eine Zer-

schlagenheit namentlich in den Beinen, die allmälig über die anderen Theile sich ausdehnt; will er aufstehen und gehen, so strauchelt er. Dies dauert durchschnittlich an 24 Stunden. Ferner stellt sich etwa ½ bis 1 Stunde nach der Injection ein unwiderstehlicher Thätigkeitstrieb ein, ein Zeichen von der Abwesenheit aller schmerzhaften Zustände des Nervensystems. —

Gibt man aber, wie in Fällen schwerer Krankheiten oder um heftige schnelle Wirkungen zu erzielen, das Curare in Dosen von 1 — 1½ Decigramm, so steigern sich die Erscheinungen zum Fieber und es treten dabei Störungen in der Bewegungsfähigkeit und vermehrte Absonderungen in höherem Grade ein. Die Erscheinungen kommen in folgender Reihe vor: Prolapsus der oberen Augenlider; Gesichtstäuschung; schielende Stellung eines oder beider Augapfel nach außen; Zittern der Muskelfasern des Rumpfes, der Glieder, dann des Gesichts; Schüttelfrost und Zähneklappern; Gänsehaut; heftiger Durst, Vermehrung der Wärme in den Achselhöhlen, bis zu 40 Grad Celsius, Beschleunigung des Pulses auf 140 Schläge und mehr, so wie der Athemzüge bis 36 in der Minute; entstelltes Gesicht; besonderer Ausdruck des Blicks, meist unruhig, schreckhaft, matt, oft verdummt; schwere und unsichere Bewegung, ohne zusammenwirkende Muskelgruppen; Unfähigkeit, beim Stehen und Gehen das Gleichgewicht zu behalten; starke Urinabsonderung, welche eine Zeit lang Zucker enthält. Bei noch größerer, aber nicht mehr medicamentöser Dosis: vollkommene Lähmung der Beine, des Rumpfes, unvollständige Lähmung der Arme; Unfähigkeit sich zu setzen, sardonisches Lächeln, Schluchzen, Betäubung, Schlafsucht, erweiterte Pupille, Sprachlosigkeit, Stammeln, Unfähigkeit zum Schlucken; Kribbeln in der Nase, Nasen- und Thränenfluß, dabei aber Bewußtsein. — Hier haben wir zugleich das Bild eines Menschen, der von einem nicht tödtlich treffenden Pfeile verletzt wurde und das Gift in die Wunde erhielt.

Es würde unser Thema erweitern, wollten wir die Anwendung des Curare als Medicament bei den verschiedenen Krankheiten, die als Convulsionen, Tetanus, Epilepsie, Wuth, Strychninvergiftung, Tic douloureux 2c. auftreten, weiter beschreiben; wir können aber sagen, daß von französischen Aerzten auffällige Erfolge erzielt worden sind. Es fragt sich aber noch, wie ein Mensch erfahrungsmäßig behandelt werden muß, der medicamentös mit Curare vergiftet wurde, was wieder auf unfreiwillige Vergiftungen in höherem Grade ein leitendes Licht zu werfen vermag.

Es ereignet sich oft, daß die Curare-Einwirkung die Grenzen der medicinischen Intentionen überschreitet, indem man die Dosis zu stark wählte, oder den Wirkungsgrad des Giftes nicht vorher kannte, oder dasselbe direct in eine feine Vene eingetreten war. Auch kann das Pfeilgift verbrecherischer Weise zur Vergiftung angewendet sein. Hier ist es wichtig, die möglichen Hülfsmittel zu kennen, um einer Gefahr vorzubeugen. Vor allen Dingen ist es nothwendig, so schnell als thunlich eine Ligatur, mag sie aus einer Binde, einem zusammengerollten Tuche, einem Riemen 2c. bestehen, um das Glied zwischen Vergiftungsstelle und Herzen so fest anzulegen, daß die Pulsation in den unterhalb der Ligatur befindlichen Arterien fast un-

merkbar wird; es genügt, diese Umbindung und Einschnürung am Ende einer Stunde oder nach Umständen schon früher langsam wieder zu lösen. Wo eine Wunde besteht, in die das Gift aufgenommen wurde, da muß diese mit Phenylsäure (nach P. Bert) oder Kochsalzlösung (nach Ferreira), oder noch besser mit Jodkali und Chlor (nach Reynoso) ausgewaschen werden; man läßt sehr viel Wasser oder verdünnendes Getränk trinken, den Körper reiben und mit erwärmten Tüchern umlegen. Wenn die Erscheinungen bis zur Paralyse des Zwerchfells sich steigern und Asphyxie zu fürchten ist, so ist die künstliche Respiration ungesäumt vorzunehmen. Es sind Blutentziehungen versucht worden, namentlich am vergifteten Gliede selbst. Ferreira de Lemos hat auf einer der Expeditionen am Amazonenflusse bei einem jungen Manne, welcher drei vergiftete Pfeilwunden in seine Glieder erhielt, reichliche Blutungen veranlaßt, die aber den Tod des Verwundeten nicht hindern oder nur hinausschieben konnten. Versuche an vergifteten Thieren, selbst mit arteriellen Blutentziehungen, hatten keinen Einfluß auf die Fortschritte der tödtlichen Wirkungen des Giftes.

Für den Fall, daß eine Curarevergiftung im Interesse der Justiz constatirt werden sollte, hat die Wissenschaft ebenfalls Erfahrungen gesammelt, sowohl an Thieren wie an Menschen. Es ist zunächst die Anwesenheit des Curare im Organismus nachzuweisen; wenn das bereits im Urin der Fall ist, so bleibt dieser Beweis doch immer nicht sicher genug. Obgleich in der Giftmenge, welche ein Kaninchen oder einen Menschen tödtet, ein großer Unterschied besteht, ein Kaninchen schon bei einer subcutanen Dosis von 10 bis 13 Centigramm dem tödtlichen Ausgange verfällt, so sind doch die Vergiftungsspuren in den Organen aufzufinden. Wenn man nämlich die vornehmsten Eingeweide des Vergifteten zerkleinert und im s. g. Marienbade mit destillirtem Wasser bis zur Trockenheit erhitzt, den Rückstand in 95grädigen Alkohol versetzt, abermals bis zur Trockenheit im Marienbade erhitzt, wieder mit Alkohol versetzt, filtrirt und dies Auswaschen und Filtriren 5 bis 6 Mal in 24 Stunden wiederholt, so erhält man endlich eine klare Flüssigkeit, die man in kleinen Portionen prüfen kann; chemische Reagentien bleiben hier durchaus ungenau, nur die physiologische Wirkung vermag von der Gegenwart des Curare Zeugniß zu geben, wenn man Proben dieser aus den Eingeweiden reducirten Flüssigkeit zu Vergiftungsversuchen an anderen Thieren benutzt und hier beobachtet, ob sich die bekannten Phänomene einstellen.

Ein anderes Merkmal ist der chemische Nachweis von Zucker im Urin der von Pfeilgift erkrankten oder getödteten Thiere und Menschen; doch verliert dieses Criterium schon dadurch an allgemeiner praktischer Bedeutung, daß sich der Zucker nur bis zwei Stunden nach Einführung des Giftes erkennen läßt. Um das Curare im Urin chemisch nachzuweisen, hat man verschiedene Reagentien versucht, aber ebenfalls nicht entschieden sichere gefunden. Das Curarin färbt sich durch concentrirte Schwefelsäure blau, wodurch es sich allerdings vom Strychnin unterscheidet; es färbt sich durch Salpetersäure purpurroth, durch doppeltchromsaures Kali, mit etwas Schwefelsäure angerieben, violett; aber beide Reactionen finden auch bei

Strychnin statt. Auch bei Bestimmung des Curarin ist ein Vergiftungsversuch bei einem Thiere das seither einzige Mittel einer sicheren Diagnose. Uebrigens hat eine Beobachtung in der Salpêtrière zu Paris an einer mit Curare im Tetanusanfalle behandelten Frau, die fünf Tage darauf an einer Lungenentzündung starb, erwiesen, daß die in ihren Nieren gefundene gelbliche, syrupsartige Substanz, als sie zur Injection bei einem Hunde benutzt wurde, bei diesem alle Erscheinungen einer tödtlichen Curarevergiftung hervorbrachte. — Eine gleiche fünftägige Dauer des Verbleibens des Pfeilgiftes im Organismus zeigte sich auch bei Experimenten an Thieren.

2. Das ostindische Pfeilgift.

Wir können uns hier kürzer fassen; wir haben es hier größtentheils, trotz verschiedener Formen, mit einer reinen oder modificirten Strychninvergiftung zu thun. Daher schreibt sich auch der Widerspruch der amerikanischen und ostindischen Reisenden in ihren Schilderungen der Pfeilgiftwirkungen, weil man das Pfeilgift beider Gegenden als eine homogene Substanz betrachtete und in Südamerika einen Tod durch Lähmung ohne Convulsionen, in Ostindien dagegen durch heftige Starrkrämpfe und Convulsionen eintreten sah. —

Das ostindische Pfeilgift, im Allgemeinen Upas genannt, unterscheidet sich in zwei Species, in das Upas-Tieuté und das Upas-Antiar.

Das Upas-Tieuté, auch Thettik-Gift genannt, wird von den Bewohnern der ostindischen Inseln aus dem Safte der Schlingpflanze Strychnos Tieuté bereitet, indem sie aus deren Wurzel eine concentrirte Abkochung machen und Knoblauch, Zwiebeln, Ingwer, Pfeffer, den Samen von Capsicum fructicosum und die Wurzel von Kämpferia galanga hinzusetzen, wahrscheinlich als Reizstoffe, um die Auffaugung des Giftes zu beschleunigen, alsdann das Gemisch noch eine Weile kochen lassen und das fertige Gift nun in Bambusstäbe zur Aufbewahrung füllen. Es erscheint jetzt als eine dickliche, braunrothe, sehr bitter schmeckende Flüssigkeit, in welche man die nur lose auf dem Schaft befestigten Pfeilspitzen eintaucht, auf denen es eintrocknet. Eben dieser nur lose aufgeschobenen Pfeilspitze wegen bleibt dieselbe in der Wunde stecken, wenn der Schaft herausgezogen wird, und das Gift ist nicht zu entfernen. Uebrigens lehrt die Erfahrung, daß es in seinem frischen Zustande von weit heftigerer Wirkung ist, als im getrockneten; indessen läßt es sich Jahre lang aufbewahren, ohne seine Wirksamkeit zu verlieren. Wir haben es hier mit einer Strychninvergiftung zu thun, die mit den Symptomen des südamerikanischen Pfeilgiftes gar nicht übereinstimmt, denn der Tod erfolgt hier beim Upasgifte durch starke Affection des Rückenmarkes, bei nur geringer Gehirnalteration, unter den heftigsten tonischen und klonischen Krämpfen, Starrkrampf und Convulsion, an Armen und Beinen, überhaupt den Erscheinungen, welche eine Vergiftung durch Strychnin begleiten. Je näher dem Rückenmarke die Verwundung mit dem Giftpfeile stattfindet, um so schneller tritt die Wirkung ein. Das Strychnin ist im Upas-Tieuté in Verbindung mit einer Säure, also als

Salzkörper vorhanden, dem noch zwei verschiedene pflanzliche Farbestoffe beigesellt sind. Der Tod erfolgt übrigens in der Regel schon nach einigen Minuten. Es läßt sich bei diesen Vergiftungen nichts anderes zur versuchsweisen Rettung thun, als daß man, wenn der Pfeil ein Glied traf, so schnell als möglich eine feste Ligatur umlegt, die Wunde ausschneidet und mit Gerbsäure auswäscht, auch innerlich Gerbsäure einnehmen und starken Kaffee trinken läßt; oder, noch besser, das Glied amputirt.

Das Antschar-Gift, Upas Antiar oder Boa Upas, welches man früher für Schlangengift hielt, wird aus dem bittern, gelblichen Milchsafte des Antscharbaumes gewonnen, eines fast hundert Fuß hohen Baumes Ostindiens, vorzüglich Java's, den Linné als Cestrum Laurifolium, Leschenault als Antiaris toxicaria bezeichnete. Die Malayen setzen auch diesem Milchsafte noch andere scharfe und gewürzhafte Pflanzenstoffe zu und bereiten daraus eine dickflüssige, schwärzlich grüne, bittere Substanz, die, wenn man sie verschluckt, Empfindungslosigkeit der Zunge und Kolikschmerzen verursacht. Der unvermischte Milchsaft dient den Eingeborenen als innerliches, selbst äußerliches Heilmittel. Dies Antschar-, auch Ino-Gift genannt, hat übrigens nicht die heftige Wirkung in einer Wunde, wie das Upas Tieuté und kann durch rasche Ligatur, schnelles Ausschneiden der Wunde oder Amputation wirkungslos gemacht werden. Die Vorstellungen, welche man sich früher von der gewaltigen Giftigkeit des Antscharbaumes irriger Weise machte, gingen von den falschen Berichten eines holländischen Wundarztes Försch aus, der 1776 in Batavia lebte und Wunder von diesem Baume nach Europa berichtete. Nach seinen Aussagen sollte weit um den Giftbaum herum keine andere Pflanze wachsen. Der Boden unter und um ihn solle einem Kirchhofe gleichen, wie verbrannt aussehen und mit Gerippen von Thieren und zum Tode verurtheilten Menschen bedeckt sein, denen man die Wahl gelassen habe, hingerichtet zu werden oder von diesem Baume eine Menge Milchsaft zu holen; Vögel, die in den Bereich dieses Baumes kämen, sollten sogleich todt zur Erde stürzen; unter seinem Schutze lebe eine gehörnte Schlange, welche wie ein Huhn gackere. — Leschenault, welcher 1810 im Auftrage des französischen Museums Java bereiste, enthüllte zuerst die Mährchenhaftigkeit dieser Angaben, ließ selbst einen Upasbaum fällen, untersuchte ihn genauer, bestimmte ihn botanisch und beobachtete auch die Zubereitungsweise des Giftes aus dem Milchsafte desselben.

Das wirksame Prinzip ist auch in diesem Pfeilgifte ein Alkaloid, welches in Wasser und Weingeist löslich ist, und in das Blut eingeführt, besonders das Gehirn afficirt, sich also von Curarin und Strychnin unterscheidet. Unter allen Erscheinungen eines tiefen Ergriffenseins der Gehirnfunctionen und dem entsprechender Besinnungslosigkeit, treten danach die Symptome der Strychninvergiftung ein, namentlich in den Athemmuskeln, heftige Convulsionen und Brechdurchfall. Die Malayen halten die innerliche und äußerliche Anwendung von Kochsalz für ein antidotisch wirkendes Rettungsmittel, doch hat sich dies bei Versuchen europäischer Aerzte nicht bestätigt.

Astronomischer Kalender für den Monat

November 1869.

	Sonne.			Mond.			
	Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag.			
Monatstag.	Zeitgl. M.Z.—W.Z.	scheinb. AR.	scheinb. D.	scheinb. AR.	scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ' "	h m s	° ' "	' "	h m
1	—16 18,65	14 26 44,31	—14 31 52,4	12 20 12,77	+ 2 35 36,8	16 34,9	22 25,8
2	16 19,32	14 30 40,19	14 50 56,8	13 16 14,94	— 2 48 46,0	16 38,5	23 20,6
3	16 19,17	14 34 36,89	15 9 46,8	14 13 0,09	8 4 23,6	16 37,4	— —
4	16 18,20	14 38 34,41	15 28 21,9	15 10 45,79	12 48 34,6	16 31,4	0 16,5
5	16 16,41	14 42 32,76	15 46 41,8	16 9 29,91	16 40 54,3	16 21,1	1 13,5
6	16 13,79	14 46 31,95	16 4 45,9	17 8 44,74	19 26 3,7	16 7,7	2 11,0
7	16 10,35	14 50 31,96	16 22 33,9	18 7 39,94	20 55 58,9	15 52,7	3 8,0
8	16 6,07	14 54 32,80	16 40 5,3	19 5 16,15	21 10 19,1	15 37,4	4 3,5
9	16 0,96	14 58 34,47	16 57 19,8	20 0 42,80	20 15 8,8	15 23,0	4 56,3
10	15 55,02	15 2 36,98	17 14 16,8	20 53 31,40	18 20 27,9	15 10,4	5 46,3
11	15 48,25	15 6 40,32	17 30 56,0	21 43 38,85	15 37 39,0	15 0,2	6 33,3
12	15 40,66	15 10 44,50	17 47 16,9	22 31 23,13	12 17 44,9	14 52,7	7 17,9
13	15 32,24	15 14 49,51	18 3 19,3	23 17 15,96	8 30 42,0	14 47,9	8 0,6
14	15 22,98	15 18 55,34	18 19 2,6	0 1 56,48	4 25 23,1	14 45,8	8 42,2
15	15 12,89	15 23 2,00	18 34 26,5	0 46 6,75	— 0 10 2,3	14 46,0	9 23,6
16	15 1,98	15 27 9,50	18 49 30,6	1 30 29,09	+ 4 7 8,2	14 48,3	10 5,5
17	14 50,24	15 31 17,83	19 4 14,6	2 15 44,05	8 17 23,8	14 52,3	10 48,6
18	14 37,67	15 35 26,99	19 18 38,0	3 2 27,97	12 11 2,0	14 57,6	11 33,7
19	14 24,28	15 39 36,97	19 32 40,5	3 51 9,67	15 37 14,0	15 3,9	12 21,0
20	14 10,08	15 43 47,78	19 46 21,8	4 42 5,25	18 24 22,7	15 11,0	13 10,9
21	13 55,05	15 47 59,40	19 59 41,5	5 35 13,04	20 20 54,3	15 18,5	14 3,0
22	13 39,22	15 52 11,83	20 12 39,3	6 30 10,30	21 16 43,8	15 26,4	14 56,7
23	13 22,59	15 56 25,07	20 25 14,8	7 26 15,95	21 4 55,3	15 34,7	15 51,1
24	13 5,16	16 0 39,10	20 37 27,7	8 22 40,85	19 43 6,0	15 43,2	16 45,4
25	12 46,95	16 4 53,91	20 49 17,6	9 18 41,86	17 13 55,0	15 52,0	17 38,8
26	12 27,98	16 9 9,49	21 0 44,3	10 13 53,98	13 44 36,9	16 0,7	18 31,2
27	12 8,25	16 13 25,83	21 11 47,4	11 8 15,42	9 26 7,7	16 8,9	19 23,0
28	11 47,78	16 17 42,91	21 22 26,5	12 2 5,42	+ 4 32 12,5	16 16,2	20 14,6
29	11 26,60	16 22 0,71	21 32 41,4	12 55 57,55	— 0 41 1,1	16 21,7	21 7,0
30	—11 4,72	16 26 19,20	—21 42 31,7	13 50 30,84	— 5 55 19,0	16 24,7	22 0,6

Sternbedeckungen durch den Mond.

	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
Novbr. 7.	22^h $36{,}8^m$	π Schütze	4. Größe
10.	18 43,8	γ Steinbock	4. „
10.	22 7,9	δ „	3. „
17.	11 30,3	μ Walfisch	4. „
19.	11 34,5	$δ^1$ Stier	3.—4. „
20.	21 37,6	ζ „	3. „
22.	11 15,4	ζ Zwillinge	4. „
22.	18 4,3	δ „	3.—4. „
23.	3 24,8	Uranus	6. „

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Nov.	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D	α Stier AR	α Stier +D	α Pegasus AR	α Pegasus +D
6	1^h12^m $7{,}83^s$	88°36' 57,6"	$4^h28^m27{,}52^s$	16° 14'40,5"	$22^h58^m16{,}52^s$	14° 30'26,3"
16	1 12 3,70	88 37 1,1	4 28 27,69	16 14 40,4	22 58 16,40	14 30 26,1
26	1 11 58,70	88 37 4,3	4 28 27,84	16 14 40,3	22 58 16,27	14 30 25,8

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag.	Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Nov. 1	13 20 57,3	— 6 22 45,2	22 37,9
6	13 37 25,1	7 43 52,0	22 34,6
11	14 1 25,8	10 9 52,6	22 38,9
16	14 29 14,5	12 59 30,4	22 47,0
21	14 59 1,7	15 49 9,9	22 57,1
26	15 30 2,5	—18 26 13,5	23 8,4
Venus.			
Nov. 1	17 25 41,9	—25 39 25,3	2 42,6
6	17 51 22,8	26 1 36,1	2 48,6
11	18 16 57,3	26 6 3,7	2 54,4
16	18 42 15,2	25 52 53,2	3 0,0
21	19 7 6,2	25 22 31,7	3 5,2
26	19 31 21,1	—24 35 47,7	3 9,7
Mars.			
Nov. 1	16 33 32,6	—22 47 40,1	1 50,4
6	16 49 22,9	23 19 22,2	1 46,6
11	17 5 27,0	23 45 17,2	1 42,9
16	17 21 43,1	24 5 7,4	1 39,5
21	17 38 9,6	24 18 37,0	1 36,2
26	17 54 44,8	—24 25 33,9	1 33,1

Monatstag.	Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Nov. 4	2 57 27,1	+15 30 19,5	12 2,5
14	2 52 2,4	15 7 52,8	11 17,7
24	2 46 54,5	+14 46 43,8	10 33,2
Saturn.			
Nov. 4	16 57 6,6	—21 22 6,0	2 2,2
14	17 1 44,1	21 30 1,1	1 27,3
24	17 6 35,2	—21 37 32,0	0 52,8
Uranus.			
Nov. 4	7 35 29,7	+22 6 37,3	16 40,6
14	7 35 1,4	22 8 0,5	16 0,7
24	7 35 11,6	+22 10 10,7	15 20,4
Neptun.			
Nov. 8	1 6 51,7	+ 5 16 19,6	9 56,2
24	1 5 36,6	+ 5 9 10,6	8 51,8

Nov. 2	7^h	Mond in Erdnähe.
3	12 $29,1^m$	Neumond.
10	15 59,2	Erstes Viertel.
14	10	Mond in Erdferne.
18	20 11,5	Vollmond.
26	7 7,8	Letztes Viertel.
30	10	Mond in Erdnähe.

Planetenconstellationen.

November	2.	3^h	Merkur in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	4.	17	Merkur in größter westlicher Elongation, 18° 48′
„	5.	16	Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	5.	20	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	6.	19	Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	7.	5	Merkur in größter nördlicher helioc. Breite.
„	7.	19	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
„	9.	3	Mars mit Saturn in Conjunction in Rectascension.
„	17.	18	Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	23.	3	Uranus vom Monde bedeckt.
„	30.	16	Merkur im niedersteig. Knoten.

Verfinsterungen der Jupitersmonde.

I. Mond. (Austritte aus dem Schatten.) Nov. 8. $6^h 50^m 51,7^s$; Nov. 13. $14^h 17^m 7,4^s$; Nov. 22. $10^h 41^m 14,1^s$.

II. Mond. (Austritte aus dem Schatten.) Nov. 12. $11^h 37^m 12,5^s$; Nov. 19. $14^h 12^m 47,8^s$; Nov. 26. $16^h 48^m 24,3^s$.

Sternschnuppen. In den Nächten vom 11—14. November wird man eine größere Anzahl von Sternschnuppen als gewöhnlich am Himmel wahrnehmen. Der Hauptausgangspunkt dieser berühmten November-Meteore ist der Stern γ im Löwen.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber den vermutheten Einfluss der Erdrotation auf die Gestalt der Baumstämme. Vor einigen Jahren hat Hr. Professor Musset in Toulouse der Pariser Akademie eine Abhandlung vorgelegt, in welcher er, gestützt auf Messungen an mehr als 400 Baumstämmen, zu dem Resultate gelangt, daß der Querschnitt der Stämme eine Ellipse ist, deren große Axe merklich die allgemeine Richtung Ost-West einhält. Mit einer gewissen Reserve haben wir bereits damals unsern Lesern die Erklärung vorgelegt, welche Hr. Prof. Musset von der fraglichen Erscheinung gab und wonach dieselbe eine Wirkung des Erdumschwungs sei (vgl. Gaea III. Jahrg. S. 542). Hr. Bianchi hat neuerdings die von Hrn. Prof. Musset entdeckte Thatsache des durchgängig elliptischen Querschnitts der Baumstämme und der Anschwellung in der Richtung Ost-West bestätigt, allein die Erklärung dieser Erscheinung, welche er der Akademie von Toulouse vortrug, ist eine wesentlich andere als diejenige Musset's. Nach Bianchi ist die Ursache jener Anomalie einzig in der Wärmewirkung der Sonnenstrahlen zu suchen, welche während der ersten Morgenstunden ungleichmäßig auf den Lauf des Saftes in den Baumstämmen einwirken. Wenn in der That die Sonnenstrahlen jeden Morgen zuerst die östlichen und nach und nach die südlich gelegenen Theile der Baumstämme treffen, so müssen sie bei ungleicher Erwärmung auch ungleichmäßig auf die Circulation der Säfte wirken, die während der Nacht verlangsamt war. Die nährenden Säfte werden daher in größerer Menge in dem östlichen Theile des Stammes in den ersten Morgenstunden circuliren und zwar so lange bis sich in dem ganzen Stamme das Gleichgewicht der Temperatur vollständig hergestellt hat, was gemeinlich erst später am Tage stattfindet. Daß aber durch bedeutende Anhäufung der nährenden Säfte in einem gewissen Theile eines Baumstammes gerade dieser Theil beträchtlicher anschwellen wird ist klar und sonach scheint allerdings die so eben auseinandergesetzte Ursache der wahre Grund der elliptischen Form der Baumstämme zu sein.

Die Regenverhältnisse des Russischen Reiches. Ueber die Größe und Vertheilung der Niederschläge in dem ungeheuren Russischen Reiche (dessen Areal nach den neuesten Messungen in runder Zahl 360000 geographische Quadratmeilen beträgt worauf 66 Millionen Einwohner leben, während das Areal sämmtlicher brittischen Besitzungen 357000 Q.-M. mit 218 Millionen Menschen umfaßt) sind bis jetzt nur ungenügende Angaben bekannt. Am besten kennt man noch in dieser Beziehung das europäische Rußland, während man in Sibirien vereinzelt kaum erst seit einem halben Jahrzehnt den Regenverhältnissen

Digitized by Google

hinreichende Aufmerksamkeit schenkt. Für die mittlere Zahl der Tage mit Regen oder Schnee in den einzelnen Jahreszeiten ergibt sich für verschiedene Städte, aus denen längere Beobachtungsreihen voliegen, Folgendes.

Orte.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Zahl der Beobachtungsjahre.
Abo	40,0	33,1	34,1	38,9	48
St. Petersburg . .	36,9	32,2	38,9	42,5	39
Reval	30,7	27,0	32,2	39,6	34
Mitau	33,6	34,9	39,1	37,4	25
Warschau	38,2	37,3	39,5	36,5	25
Pultawa	23,1	25,1	23,5	20,3	21
Wladimir	25,8	27,8	35,0	30,7	19

Im Allgemeinen zeigen die russischen Ostseeprovinzen in ihren Küstengegenden ein Ueberwiegen der Herbst- und Winterregen gegen die Frühlings- und Sommerregen. Dasselbe findet statt am Ural und im westlichen Theile Sibiriens. An der Westküste des kaspischen Meeres überwiegen die Herbst- und Winterregen ganz entschieden, der Sommer ist sehr trocken. An der Ostküste des schwarzen Meeres stellt sich bei einem Niederschlage von stellenweise 60 Zoll im Jahre das Verhältniß ganz anders. Der überwiegend größte Theil der meteorischen Wasser fällt im Sommer und erzeugt dort jene üppige, an die tropischen Länder erinnernde Vegetation. Im mittleren Theile des europäischen Rußlands beträgt die durchschnittliche jährliche Regenmenge etwa 15 Zoll; aber sie vermindert sich nach Südosten hin so beträchtlich, daß in den astrachanschen und kirgisischen Steppen kaum 4 bis 6 Zoll im ganzen Jahre fallen und die Vegetation örtlich ganz aufhört. Im mittleren Transkaukasien und fast in der ganzen Steppenzone herrschen entschieden die Sommerregen mit einem Maximum im Mai und Juni vor. Ueberhaupt kann das europäische Rußland mit Ausnahme eines kleinen Theiles von Finnland und der Krim den Ländern der vorwaltenden Sommerregen beigezählt werden.

Ueber zwei merkwürdige Hagelfälle in Georgien berichtet Staatsrath Herrmann Abich an den Ritter v. Haidinger. Die beiden ereigneten sich am 27. Mai 3 Uhr Nachm. und am 9. Juni 6 Uhr Nachm. in diesem Jahre, räumlich wenig von einander, nahe bei Beloi Kliutsch. Die Hagelkörner erreichten 65 bis 70 Millimeter (also 3 Zoll) Durchmesser. „Verdienten die Körner", sagt H. Abich, „im ersten Falle wegen ihrer durchweg regelmäßigen, plattgedrückten sphäroidalen Form von derjenigen der sogen. Mandarinen-Orangen, und von Seiten ihrer fast an organische Entwicklungsgesetze erinnernden Varietätenreihe besondere Aufmerksamkeit, so realisirte der zweite Fall die, so weit ich nach den mir zu Gebote stehenden literarischen Mitteln schließen darf, bisher noch nie beobachtete Thatsache, eines wahrhaften „Eiskrystallregens" und zwar nicht etwa Eisstücke von unbestimmt krystallinischer Form; vielmehr waren es sphäroidische Körper von krystallinischer Grundanlage; in der Richtung der Ebene des Längendurchmessers dicht, aber regellos besetzt mit regelmäßigen krystallklaren Formen mannigfaltiger Combinationen der Grund- und Hauptgestalten des drei- und einaxigen Systems. Hauptsächlich machten sich die Krystalle geltend, die bei den Kalkspäthen und dem Eisenglanz vorkommen. Der Hagelschlag überraschte mich beide Male im Freien. Glücklicherweise erreichte ich bei dem ersten den Schutz eines gebogenen starken Baumstammes, und bei dem zweiten noch rechtzeitig den Schutz eines Bretterdaches, um nicht in einer Weise zugerichtet zu werden, wovon die vor meinen Augen sich ergebenden Verwüstungen, und die Stärke der von manchen Bäumen, wie mit einem scharfen Instrumente abgeschlagenen Aeste eine Ahnung gewährten."

Hr. Abich bemerkt noch im Allgemeinen, daß es ihm klar sei, daß die beiden

Hagelfälle genau mit dem durchaus anormalen dortigen Witterungscharakter, der den Monat Juni durch eine der intensivsten Gewitter- und Regenperioden bezeichnete, zusammenhingen, und daß dies noch durch einen dritten, sehr verwüstenden Hagelschlag bestätigt werde, welcher am 20. Juni das schöne Einsenkungs- und Hochthal von Manglis traf. Von den gegenwärtigen Hageltheorien hält Abich keine für ausreichend die obigen Fälle zu erklären. Ehe man dazu übergeht diese Theorien auf die vorliegenden Fälle anzuwenden, wird es aber gut sein ausführlichere meteorologische Daten aus der Epoche jener Hagelschläge abzuwarten, wie sie Herr Abich in der That versprochen hat.

Das Spectrum des Nordlichtes, von Angström. Es war vorauszusehen, daß das Spectrum des Blitzes gleich sein würde dem durch die gewöhnliche elektrische Entladung erzeugten Luftspectrum. Das ist auch durch die Beobachtungen Kundt's vollständig dargethan. Da die beiden Phänomene, das Nordlicht und der Erdmagnetismus so innig mit einander verknüpft sind, so konnte man annehmen, das Nordlicht sei nichts anderes als ein elektrischer Schein, wie er im elektrischen Ei in verdünnter Luft entsteht, dies ist indeß nicht der Fall. Im Winter 1867 auf 1868 konnte ich mehrmals von dem leuchtenden Bogen, der das dunkle Firmament umsäumt und bei schwachen Nordlichtern nie fehlt, das Spectrum beobachten. Das Licht desselben war fast monochromatisch und bestand aus einer einzigen hellen Linie, welche links von der bekannten Liniengruppe des Calciums lag. Die Wellenlänge dieser Linie fand ich gleich 5567. Außer dieser Linie beobachtete ich nur Spuren von noch drei sehr schwachen Streifen, so daß man das Licht des leuchtenden Bogens beinahe monochromatisch nennen darf.

Ein Umstand gibt diesen Beobachtungen über das Spectrum des Nordlichtes ein viel größeres, man kann sagen kosmisches Interesse. Im März 1867 gelang es mir eine Woche hindurch in dem Zodiakallicht, welches damals mit einer für die Breite von Upsala wahrhaft außerordentlichen Intensität sich entfaltete, dieselbe Spectral-Linie zu beobachten. Endlich fand ich in einer sternhellen Nacht, wo der ganze Himmel gewissermaßen phosphorescirte, Spuren selbst in dem schwachen Lichte, welches von allen Gegenden des Himmels ausging. — Eine sehr merkwürdige Thatsache ist, daß die bezeichnete Linie mit keiner der bekannten Linien in dem Spectrum einfacher und zusammengesetzter Gase zusammenfällt, wenigstens soweit ich dieselben bisher studirt habe.

Merkwürdige Schwefelantimon-Kegel in der Moldau. In einem Schreiben an Hrn. Bergrath Ritter von Hauer berichtet Hr. M. Gramski über drei merkwürdige Kegel, welche aus mit dünnen Schichten von Glimmerschiefern durchschossenem Schwefel-Antimon bestehen. Dieselben befinden sich ungefähr 1 Meile thalabwärts der Zusammenflußstelle der Flüsse Darna und Bistritz, welche vereinigt unter dem Namen Bistritz das österreichische Territorium vom moldau'schen trennen und beiläufig ¼ Meile vom Bistritzthale landeinwärts. Der mittlere der drei Kegel ist der höhere. Nach Regengüssen nimmt man schon in einer Entfernung von mehreren hundert Klaftern einen häßlichen Schwefelgeruch wahr. Die Menge des über der Erdoberfläche befindlichen Schwefel-Antimons schätzt Hr. Gramski auf mehrere hunderttausend Centner. Dieses Schwefel-Antimon entspricht in seiner chemischen Zusammensetzung weder genau der Verbindung des Dreifach-Schwefel-Antimons noch des Fünffach-Schwefel-Antimons; sein Schwefelgehalt ist größer als im Grauspießglanz und geringer als im Goldschwefel (Sb_2S_5), er steht in der Mitte zwischen beiden und scheint ein wechselndes Gemenge beider zu sein. Bemerkenswerth ist noch der Umstand, daß sich in nächster Nähe dieser Kegel kohlensäurehaltige Quellen befinden, deren tägliche Gasexhalation bei einer Quelle nach einer zwar nur sehr rohen Bestimmung 3650 Kubikfuß beträgt.

Die tertiäre Flora und Fauna der arktischen Gegenden und ihre Stellung zur Darwin'schen Theorie. Der

unermüdlichen Thätigkeit des Professor Heer in Zürich verdanken wir eine höchst genaue Untersuchung besonders der fossilen Pflanzen, welche Whymper 1867 in Westgrönland und die schwedische Expedition 1868 auf Spitzbergen sammelte. Der Züricher Gelehrte benutzte die gewonnenen Resultate zu einer Prüfung der Darwin'schen Theorie der Artenentstehung durch stete Abänderung und Zuchtwahl im Kampfe um's Dasein. Die untersuchten fossilen Gegenstände stammen durchgängig aus der miocenen Zeit, der die pliocene und hierauf die Eiszeit folgte. Man dürfte sonach erwarten, ziemlich beträchtlichen Abweichungen der damaligen von den heutigen Arten zu begegnen. Indeß findet dies nach Prof. Heer durchaus nicht statt. „Die Steinkohlenflora der Bäreninsel", sagt dieser Forscher, „zeigt uns nicht nur dieselben Arten, wie die Europa's, sondern es sind sogar alle die kleinen Nüancirungen, in denen diese Arten bei uns ausgeprägt wurden, auch dort nachzuweisen, und wir können keinen Augenblick zweifelhaft bleiben, in welche Unterabtheilung der Steinkohlenperiode sie einzureihen sei. Und ähnlich verhält es sich mit der jüngern miocenen Flora Grönlands und Spitzbergens. Auch hier überall dieselben ausgeprägten Arten wie in unserm Lande, und die Sumpfcypresse Spitzbergens stimmt sogar völlig mit der Nordcarolina's und Virginiens überein, sodaß diese merkwürdige Pflanzenart sich bis auf unsere Tage erhalten hat, und jetzt nach einem Zeitraume von ungezählten Jahrtausenden, in Virginien dieselben zierlichen federig-beblätterten Zweige und dieselben Blumen und Früchte treibt, wie einst am Eisfjord Spitzbergens! Ist es aber etwa anders in der Thierwelt? Die Meeresthiere Spitzbergens aus der Steinkohlenzeit, aus der Salzperiode und aus dem Jura, zeigen, daß dies nicht der Fall sei, und es spiegeln sich durch alle diese Weltalter hindurch auch im fernen Norden dieselben fest ausgeprägten Formen wieder, und die unmerklichen Uebergänge, welche die Verwandlungshypothese fordert, sind auch dort nicht gefunden worden. — Ich will darauf aufmerksam machen, daß die neuesten Entdeckungen im hohen Norden das Gesetz der mit der Zeit fortschreitenden höhern Organisation des Pflanzenreichs, das auf die Pflanzen Europa's gegründet wurde, vollkommen bestätigen. Die uralte Steinkohlenflora der Bäreninsel besteht nur aus blüthenlosen Pflanzen, während die viel jüngere miocene Flora Spitzbergens großentheils aus höher organisirten Blüthenpflanzen zusammengesetzt ist."

Ueber die Ton- und Stimmapparate der Insekten hat Hr. Dr. Landois in der 26. Generalversammlung des naturhistorischen Vereins der Rheinlande interessante Beobachtungen mitgetheilt. Er sagt: „Wir unterscheiden bei den Insekten drei wesentlich von einander verschiedene Lautäußerungen: Geräusch, Ton und Stimme. Eine Stimme ist diejenige Lautäußerung zu nennen, welche durch Respirationsorgane und in ihnen angelegte Vorrichtungen in ähnlicher Weise hervorgebracht wird, wie beim Menschen die Sprache durch Lunge und Kehlkopf. Wird die Lautäußerung auf mechanischem Wege durch Aneinanderreiben äußerer Körpertheile zu Stande gebracht, so nennen wir sie einen Ton, wenn er musikalisch bestimmbar ist, ein Geräusch hingegen, wenn uns die Stimmgabel zur Fixirung derselben im Stiche läßt. Bei den Orthopteren findet sich nur eine Lautäußerung in Form eines Tones vor. Die Feldheuschrecken (Acridida) reiben ihre Hinterschenkel wie einen Fiedelbogen über eine hervorragende Ader der Flügeldecken, wodurch ein firrender, sonorer Ton hervorgebracht wird. Ihre Weibchen sind stumm. Die Schenkel besitzen an der Innenfläche gegen 90 bis 100 feine Zähnchen, welche dieselben rauh machen und zum Strich an die Decken befähigen. Die Grasheuschrecken reiben ihre beiden Flügeldecken über einander, und zwar ist die Art und Weise, wie die drei hiesigen Arten den Ton zuwege bringen, nicht wesentlich verschieden. Die Männchen der Laubheuschrecken (Locustida) lassen am Grunde ihrer rechten Flügeldecke ein kleines Tamburin erkennen, welches vermittels einer geriesten Ader der linken Decke angegeigt wird. Unter den Käfern findet sich sowohl ein Ton wie eine Stimme. Die Bockkäfer tönen in der Weise, daß die

Vorderbrust mit ihrer scharfen inneren Randkante über die Reibleiste des unter ihm liegenden Fortsatzes der Mittelbrust reibt. Von einer großen Anzahl namentlich kleiner Bockkäfer hören wir deßhalb keine Töne, weil unser Ohr für dieselben nicht empfindlich genug ist. Es ist eine allgemein beobachtete Erscheinung, daß die meisten größeren Böcke, sobald man sie ergreift, mit ihrem Kopf eine auf- und abwärts biegende Bewegung machen, welche jedes Mal von dem bekannten Tone begleitet ist. Dieselbe Bewegung machen auch die kleinen Arten, ohne daß man einen Ton wahrzunehmen im Stande ist. Gleichwohl weist die mikroskopische Untersuchung nach, daß hier ähnliche Tonapparate vorhanden sind, wie bei den größeren. Es liegt daher in den angeführten Thatsachen ein directer Beweis, daß es Thiere gibt, welche Laute hervorbringen, die dem menschlichen Ohre nicht mehr zugänglich sind. Besäßen wir ein ähnliches Instrument für unser Ohr, wie das Mikroskop für das Auge, so würde sich eine Mannigfaltigkeit von Tönen herausstellen, von der wir bisher keine Ahnung hatten. Der Ton der Todtengräber (Necrophorus) besteht aus einem abgesetzten schnarrenden Laut; er wird hervorgerufen durch Reibung des fünften Hinterleibsringes an die Hinterränder der beiden Flügeldecken. Der Tonapparat des Maikäfers liegt an den Coxen der Hinterbeine. Die Coxa trägt eine geriefte Reibleiste und über diese wird der scharfe Hinterrand des dritten Hinterleibsringes gerieben und dadurch das schnarrende Geräusch hervorgebracht. Die Töne der Elateren und Anobien rechnen wir zu den Geräuschen. Nur bei den Maikäfern kommt es bereits zu einer wirklichen Stimmbildung. In ihrem Tracheenverschluß-Apparate ist eine Zunge aufgehängt, welche durch die Athmungsluft in schwingende tönende Bewegung gesetzt wird. Im Allgemeinen findet sich die Stimme bei den Dipteren. In ihren Bruststigmen ist ein in der verschiedensten Weise gestaltetes Häutchen ausgespannt, welches während der lebhaften Respiration zum Tönen gebracht wird. Daß außerdem noch eine Lautäußerung durch die Flügelschläge zu Werke gebracht wird, bedarf keiner weiteren Erwähnung. Die kleinen Fliegen und Mücken besitzen dieselbe Vorrichtung, wie die größeren, ihre Stimme ist jedoch wegen der zu hohen Schwingungszahl für das menschliche Ohr nicht vernehmbar. Auch der bekannte Ton der Cicaden muß auf Grund des anatomischen Baues als eine wirkliche Stimme aufgefaßt werden. Bei den Schmetterlingen sind die Töne spärlich beobachtet; da ihre Entstehung auf Reibung beruht, so gehören sie nicht in den Bereich einer Stimme. Dahingegen sind die Immen sehr reich mit wirklichen Stimmorganen ausgestattet. Die Tonhöhe der Insectenstimmen und Töne läßt sich nach einiger Uebung leicht musikalisch feststellen; schwieriger ist es, die Höhe der Stimme und des Flügelschlagtones aus einander zu halten. Es folgen hier nur einige Beispiele. Die Stimme der Brummfliege bewegt sich durch c, d, dis, cis, h, b, ihr Flugton ist e oder f. Die Stimme der Stubenfliege h, c, b, Flugton g, f. Stimme der Honigbiene a, h, c über der Linie, Flugton gis, a. Moosshummel h, Flugton das tiefe a unter der Linie des Violinschlüsselsystems. Blüthenbiene das dreimal gestrichene f, Flugton a oder g im Liniensystem. Schließlich mag es noch erlaubt sein, auf eine interessante Beobachtung aufmerksam zu machen, die Jeder leicht bestätigen kann. Unsere gemeine Mücke läßt an heitern Sommerabenden, wo sie in Schwärmen wolkenartig umhersummt, ihre Stimme in der Höhe des Tones e oder d vernehmen. Singt man diesen Ton in der Nähe eines derartigen Schwarmes, so kommt plötzlich die ganze Menge auf den Singenden hernieder. Es steht diese Thatsache damit in Verbindung, daß die Töne und Stimmen der Insekten vorzugsweise zum gegenseitigen Anlocken dienen. Ich benutzte meine Beobachtung zu einem heiteren Spaße. Vor einiger Zeit traf ich meinen Diener im Garten mit gewohntem Nichtsthun beschäftigt und war ärgerlich, daß er seine Dienstpflichten wie Stiefelreinigen u. s. w., vernachlässigte. Zufällig war ein großer Mückenschwarm in der Nähe. Ich rief den Diener herbei und sprach zu ihm in erhobener Stimme, nämlich in dem Tone e: Wenn du nächstens mir die Stiefel nicht putzest, sollen dich die Mücken todtstechen. Und wie auf Com-

mando fiel der ganze Schwarm auf uns herab, der Diener nahm eiligst die Flucht und meinte später, das Ding müsse doch nicht mit rechten Dingen hergehen, daß der Herr Professor sogar die Mücken commandiren könne."

Ueber den Einfluss der Bodenfeuchtigkeit auf die Häufigkeit der Lungenschwindsucht, hat Dr. Buchanan eine Reihe sehr interessanter und wichtiger Untersuchungen angestellt, über die Dr. S. Kirchheim in der deutschen Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege (1. Bd. 2. Heft) einen werthvollen Bericht erstattete, dem das Nachstehende entnommen ist.

Dr. Buchanan wurde zu seinen Untersuchungen durch die Thatsache veranlaßt, daß in denjenigen Städten Englands, in welchen durch eine geregelte Kanalisation der Bodengrund drainirt und trocken gelegt worden war, die Sterblichkeit der Bevölkerung an Lungenschwindsucht um ein Bedeutendes abgenommen hatte. Zu den Untersuchungen war vor allem eine genaue Kenntniß der geologischen Beschaffenheit der obersten Erdschichten nöthig, und da dieselbe bis dahin nur für die südöstlichen Grafschaften Englands Kent, Surrey und Sussex vorlagen, so konnte sich die Untersuchung auch nur auf diese drei Grafschaften erstrecken. Nach Beseitigung gewisser Schwierigkeiten, welche das vorliegende statistische Material darbot, stellte Dr. Buchanan eine Tabelle der 58 Districte, in welche jene Grafschaften zerfallen auf, in welcher er dieselben nach der Häufigkeit der Schwindsucht in denselben anordnet und numerirt. Es wurden dabei die Durchschnittszahlen von 10 Jahren benutzt und nur die Bevölkerung zwischen 15 und 55 Jahren in Betracht gezogen. Die Gesammtpopulation, welche in Rechnung gebracht wurde, beziffert sich auf 1118372 Seelen, die auf einem Flächenraum von 3812 engl. Quadratmeilen wohnen. Aus den Tabellen ergibt sich, daß die Sterblichkeit an Schwindsucht um so geringer ist, ein je größerer Theil der Bevölkerung auf solchem Boden lebt, der das Wasser gut durchläßt. Ein solcher Boden ist z. B. die mit Bagshotbeds bezeichnete Tertiärform, eben so die echten Kreideschichten u. s. w. Ueberhaupt zeigt sich die geringste Häufigkeit der Schwindsucht auf Sand-, das Maximum aber auf Thon-Boden, wie folgender Auszug aus einer von Dr. Buchanans Tabellen beweist:

Districte nach der Schwindsuchtssterblichkeit angeordnet	Procentzahl der Bevölkerung auf Sandboden	Thonboden
15. Cranbrook	95	5
22. East Grinstead	82	18
29. Battle	80	20
42. Maidstone	66	24
46. Halsham	61	39
51. Tenterden	42	58
56. Patworth	30	70

„Die absteigende Reihe der Procentzahlen auf Sand", sagt Dr. Buchanan, „und die aufsteigende der auf Thon sind ganz merkwürdig übereinstimmend mit der Reihenfolge der Distrikte nach ihrer Schwindsuchtssterblichkeit, und zwar ist dies in dem Grade der Fall, daß die Uebereinstimmung nicht hätte größer sein können, wenn man hätte behaupten wollen, daß die Schwindsucht eine Krankheit sei, welche durch keinen andern Umstand als durch die Bodenbeschaffenheit verursacht würde."

Aber nicht allein die Durchlässigkeit des Bodens wie sie sich aus der geologischen Beschaffenheit ergibt, sondern auch die topographische Beschaffenheit der Gegend, die Höhenlage der Oberfläche und das Streichen und Fallen der unterteufenden Schichten ist von Einfluß auf die Häufigkeit der Schwindsucht. So ist z. B. die Kreideschicht für Wasser gut durchlässig, dennoch zeigen bloß jene Kreidedistrikte eine geringe Schwindsuchtssterblichkeit, wo die Bevölkerung auf hochgelegener und gebirgiger Oberfläche lebt. Ueberhaupt muß man als Gesetz betrachten, daß die Sterblichkeit an Phthisis sehr bedeutend variirt, je nachdem die geologische Beschaffenheit des Bodens durch topographische Verhältnisse verbessert oder verschlimmert wird. In Zusammenfassung seiner Untersuchungen kommt Dr. Buchanan mit vollster Entschiedenheit zu dem Resultate, daß die Feuchtigkeit des Bodens eine Ursache der Schwindsucht der auf demselben lebenden Bevölkerung ist. Dr. Bowditel in Boston hat für Mas-

sachusetts dasselbe Resultat gefunden. Ordnet man ferner die acht größten Städte Schottlands nach der Häufigkeit der in den letzten fünf Jahren an Schwindsucht Gestorbenen, so findet sich folgendes. Von 100,000 Einwohnern starben jährlich an Schwindsucht in:

Leith 206, Edinburgh 298, Perth 310, Aberdeen 332, Dundee 340, Paisley 383, Glasgow 399, Greenock 400. Die nämliche Reihenfolge würde man auch erhalten haben, wenn man die genannten Städte nach ihrer Bodenfeuchtigkeit hätte ordnen wollen. Sehr wichtig ist ferner die Thatsache, daß die Sterblichkeit an Schwindsucht in einigen Städten nach Einführung geordneter Kanalisirung und Bodendrainirung sehr beträchtlich abgenommen hat und zwar in Salisbury um 49 Proc., in Leicester um 32 Proc., in Bristol um 22 Proc., in Dover um 20 Proc., in Warwick um 19 Proc. u. s. w. Die nicht überall gleichmäßige Abnahme rührt ohne allen Zweifel von den nicht allenthalben gleich gut durchgeführten sanitätlichen Verbesserungen der Oertlichkeit her.

Bericht über die Zucht des Eichenspinners. Seit dem Jahre 1865 werden von der Gattin des Oberpostmeisters Baumann in Bamberg Zuchtversuche mit dem japanesischen Eichenspinner Bombyx Yama-mayu gemacht, welche bisher stets von günstigem Erfolge begleitet waren.

Im verflossenen Jahre wurden bei dieser Zucht ungefähr 12000 Eier erzielt, von welchen gegen 8000 an verschiedene Zuchtliebhaber in Bayern, Baden, Oesterreich, Norddeutschland, Rußland und der Schweiz abgegeben und ungefähr 4000 zur Fortsetzung der eigenen Zucht zurückbehalten wurden.

Diesen Zuchtversuchen diente im Allgemeinen das Verfahren zur Grundlage, welches in der Broschüre des Hrn. Oberpostmeisters Baumann: „Die Zucht der japanesischen Seidenraupe Bombyx Yama-mayu" näher beschrieben ist und sämmtliche Zuchtversuche in und außer Bayern, bei welchen die in dieser Broschüre gegebene Anleitung sorgfältige Beobachtung fand, hatten sich, soweit Nachrichten hierüber anher gelangt sind, eines sehr günstigen Erfolges zu erfreuen. Insbesondere hat hiebei der gezogene Same als sehr gesund und lebenskräftig sich erwiesen und verhältnißmäßig weit mehr Raupen geliefert als der direkt aus Japan importirte zu liefern pflegt.

Die Bamberger Zucht wurde in diesem Jahre auf das 4 ½ Stunden von Bamberg entfernte Dorf Unterleiterbach verlegt, woselbst ein nahes Eichen-Wäldchen zugleich die Gelegenheit bot, mit einigen Raupen auch einen Zuchtversuch im Freien anzustellen. Dieser Versuch hat den Beweis geliefert, daß der japanesische Eichenspinner in unserem Klima auch im Freien bestens gedeiht und keinerlei Schutzes gegen die Unbilden der Witterung bedarf. Die zur Freizucht bestimmten Raupen wurden nemlich unmittelbar nach dem Auskriechen bereits in der letzten Woche des Monats April theils an niedere theils an höhere Eichenstauden des Wäldchens gebracht, deren Blätterknospen eben aufgebrochen waren, und sie entwickelten sich daselbst trotz der häufigen Regen und Stürme, sowie der mehrmals eingetretenen heftigen Fröste, durch welche selbst das Laub Schaden litt, eben so schön und gesund, wie die im Zimmer gezogenen Raupen.

Weder an den im Freien noch an den in den Zimmern zu Unterleiterbach gezogenen Raupen hat sich irgend eine Krankheitserscheinung gezeigt; jedoch sind von den letztern eine ziemlich große Anzahl in Folge von Verwundungen durch große Spinnen, Umfallen der Wasserkrüge, durch Zertreten 2c. 2c. zu Grunde gegangen und von den ersteren einige durch die Vögel verzehrt worden.

Ungeachtet dieser Verluste lieferte die Zucht noch immer gegen 3000 Cocons.

Durch diese bis in die fünfte Generation fortgesetzten, ununterbrochen günstigen Zuchtversuche dürfte die Acclimatisations-fähigkeit des japanesischen Eichenspinners zur Genüge dargethan und die dringendste Aufforderung zur allgemeinen Verbreitung und namentlich zur Einführung der Freizucht gegeben sein, durch welche in jedem Dorfe jede Eichenstaude und jede Eichenhecke mit dem nützlichen Insekt belebt, die zur Gewinnung der Lohrinde bestimmten Eichen-

bestände vorher zur Weidenzucht ausgenützt und ganze Eichenwäldchen in ganze Eichenplantagen ohne Beeinträchtigung ihrer sonstigen Erträgnisse umgewandelt werden könnten. Wir glauben daher die allgemeine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand lenken zu sollen und bemerken zugleich daß der Gartenbauverein in Bamberg bereit ist, den Bezug von Yama-mayu-Eiern um den Preis von 2 Thlr. per Hundert und von 12 Thlr. per Tausend zu vermitteln.

Vermischte Nachrichten.

Unser Mitarbeiter Herr Prof. Robert v. Schlagintweit ist auf seiner großen Reise durch Nordamerika allenthalben von den dort wohnenden Deutschen mit Enthusiasmus empfangen worden. Ursprünglich vom Lowell-Institute in Boston zu einer Reihe von wissenschaftlichen Vorträgen in dortiger Stadt aufgefordert, hat das Interesse an diesen Vorträgen, welches in Nordamerika von allen Deutschen geäußert wurde, den berühmten Erforscher Indiens selbst bis nach Californien geführt. Wir werden hoffentlich bald in der Lage sein unsern Lesern aus der Feder des Herrn v. Schlagintweit selbst, einen Bericht über seine Reise in den fernen Westen vorzulegen. Für jetzt wollen wir nur bemerken, daß auch in San Francisko, an den Gestaden des stillen Weltmeeres, der Empfang des deutschen Naturforschers ein höchst ehrenvoller war, ein neuer Beweis dafür, daß, wie auch Herr v. Schlagintweit selbst in einer Ansprache hervorhob, „wo die deutsche Zunge klingt, auch dem, der es wohl meint, ein deutscher Willkommen ehrlich und herzlich und bieder geboten wird.“

Literatur.

Dr. C. Giebel, der Mensch, sein Körperbau, seine Lebensthätigkeit und Entwickelung. Mit 50 Holzschnitten. Leipzig 1868. Verlag von Otto Wigand.

Dieses Buch verdient es im höchsten Maaße, daß es in die Hände eines jeden Gebildeten komme. Es behandelt einen Gegenstand der Allen am nächsten liegt, es behandelt den Menschen selbst und zwar in einer Weise die überaus vortheilhaft von der Darstellung in manchen Büchern über denselben Gegenstand absticht. Allenthalben leuchtet aus dem Werke, die ruhige klare Anschauung und Auffassung eines Autors hervor, der selbst wichtige Hülfe geleistet hat um den Schleier zu lüften der auch heute noch dicht genug die Geheimnisse unsers eignen Organismus verhüllt. Die Darstellung ist zudem eine allgemein verständliche und allenthalben wo nöthig durch Holzschnitte unterstützt. Die Ausstattung ist sehr gut und der Preis durchaus nicht zu hoch. Doch glauben wir, daß es Viele der Verlagshandlung danken würden, wenn sie eine Lieferungsausgabe dieses Werkes veranstaltete, denn der leider viel mißbrauchte Ausspruch ein Buch solle durch eine Ausgabe in Lieferungen „zum Gemeingut des Volkes“ werden, hat vielleicht nirgend wo mehr wirkliche Berechtigung als bei dem obigen Buche.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Herr Chasles und seine Enthüllungen aus der Geschichte der Wissenschaft des 17. Jahrhunderts.

Dritter Artikel.

Schneller als man erwarten durfte, hat die Affaire Chasles ihre Erledigung gefunden. Der Leichtsinn und die Oberflächlichkeit, womit in Frankreich die Wissenschaft cultivirt wird, hat seine gerechte Strafe gefunden. Wir sind aller weiteren Widerlegungen der „Documente" Pascal's und Genossen überhoben, denn Chasles hat selbst eingestanden, daß er sich von einem Schwindler betrügen und um große Summen, die er für diese werthlosen Papierschnitzel zahlte, prellen ließ. Man spricht von mehr als 50000 Francs, welche Chasles thörichter Weise dem fraglichen Documenten-Fabrikanten — Lukas ist sein Name — bezahlte. Es hat sich demnach alles so bestätigt, wie wir voraussetzten. Es ward bereits im ersten Artikel hervorgehoben, daß Leverrier ankündigte, er werde das ganze Kartengebäude der Chasles'schen Documente zusammenwerfen. Der Director der Pariser Sternwarte ist seinem Versprechen nachgekommen und hat in mehreren langen Reden die völlige Absurdität der von Chasles präsentirten „Documente" an das Tageslicht gezogen. Die Gründe, welche Leverrier gegen die Echtheit dieser Briefe vorbrachte, sind übrigens zum großen Theile die nämlichen, welche sowohl in den vorhergehenden Artikeln, als auch schon im 3. Jahrgange der „Gaea", also vor und unabhängig von Leverrier, von uns erörtert wurden.

Die Reden Leverrier's machten einen tiefen Eindruck auf die französische Akademie; jenen Leuten, welche sich für die Hauptpräsentanten der modernen Wissenschaft halten, ging plötzlich ein Licht auf und sie erkannten, daß die erste gelehrte Körperschaft der Welt sich wieder einmal blamirt habe. Nicht so indeß Herr Moigno, der Redacteur der naturwissenschaftlichen Zeitschrift „Les Mondes". Er, der hartnäckigste Kämpe für die Echtheit der Chasles'schen Documente, der mit wahrer Verbissenheit und mit wahrhaft lächerlicher Oberflächlichkeit und Unkenntniß gegen Alle zu Felde lag, welche es wagten, an der Unfehlbarkeit der Chasles'schen Briefe zu rütteln; er fand es bedauernswerth, daß sich die Akademie herbeigelassen habe, sich

von Leverrier belehren zu lassen. Herr Moigno hat sich mit auffallender Hast mitten in den Streit gestürzt und dabei den prophetischen Ausspruch gewagt, die Zeit werde kommen, wo ihre Echtheit glänzend bewiesen würde, er steht nun da und weiß keine andere Ausrede für sein Verhalten, als daß er geglaubt habe, Chasles sei schon seit langer Zeit im Besitze derjenigen Dokumente, welche er der Akademie vorlegte. Das also war der Grund, von dem ausgehend Hr. Moigno in zuweilen bissiger Weise Diejenigen abfertigte, welche gegen Chasles' Documente plaidirten! Wäre die Sache nicht gar zu ernst, so könnte man wahrhaft ausrufen: o sancta simplicitas!

Herr Chasles sucht gegenwärtig natürlich den Ruin, der sein wissenschaftliches Renommé bedroht, mit allen Kräften von sich abzuwälzen. Er erklärt, daß die Untersuchung des Briefes von Galilei, welche auf sein Ersuchen in Florenz angestellt wurde, zuerst seinen Verdacht gegen die Echtheit der „Documente" erregt habe und daß die ferneren Untersuchungen von Corridi und Guasti seine Befürchtungen in dem Maße gesteigert hätten, daß er vom Polizeipräfekten die Arretirung des Individuums bewirkte, von dem er die Briefe gekauft. Man fand bei diesem nur einige unbeschriebene Papiere, aber keineswegs jene Haufen von „Documenten" welche Chasles vermuthet hatte. Wie weit aber die Leichtgläubigkeit, um nicht zu sagen, die Verstocktheit, des Hrn. Chasles ging, beweist wohl am besten der Umstand, daß sich unter seinen „kostbaren" Documenten, unter anderen Briefe von Julius Caesar, von den Aposteln (!!), von Karl dem Großen (von dem jeder Elementarschüler weiß, daß er nicht schreiben konnte), von römischen Kaisern ꝛc. befanden! Schließlich versucht Hr. Chasles noch einen Haupttrumpf auszuspielen, er will etwas Geheimnißvolles in die ganze Sache hineinlegen. Er sagt: „Wenn man beachtet, daß die Briefe so verschiedenartige Gegenstände behandeln, so kann man nicht glauben, daß sie das Werk eines Einzigen sind, der noch dazu weder Latein noch Italienisch, noch Mathematik oder die andern Wissenschaften versteht, mit welchen sich ein beträchtlicher Theil der Dokumente befaßt. Es ist also hier noch ein Geheimniß zu durchdringen, und bis dahin kann man Nichts mit Sicherheit schließen." Leute von einigem gesunden Menschenverstand werden übrigens leicht erkennen, daß der Dunst dieses Geheimnisses nur einfach dazu dienen soll, die üble Lage des Hrn. Chasles einigermaßen zu verdecken. Auch hat Dumas in der Sitzung der Pariser Akademie vom 20. Septbr. d. J. mit Recht erklärt, daß sich die Akademie hüten möge, den Glauben an ein derartiges Geheimniß zu theilen, daß sie vielmehr eine ausdrückliche Ehrenerklärung dem Andenken von Newton und Huygens schuldig sei.

Eröffnungsrede der vereinigten Sectionen der brittischen Naturforscher-Versammlung in Exeter.

Vom Präsidenten derselben, Georg Gabriel Stokes.

(Schluß.)

Wenn ein Lichtstreifen, wie ihn ein leuchtender Gegenstand durch einen engen Spalt gehen läßt, durch ein Prisma betrachtet wird, so breitet sich das Licht gewöhnlich zu einem farbigen Bande aus, dessen Länge man nach Belieben vergrößern kann, indem man zwei oder mehr Prismen statt eines anwendet. Da die totale Lichtmenge dadurch nicht vermehrt wird, so muß offenbar die Lichtintensität des gefärbten Bandes immer mehr abnehmen, je mehr seine Länge zunimmt. Das ist der Fall bei den gewöhnlichen Lichtquellen, wie beim Kerzen- oder Tageslichte, welches uns ein continuirliches Spectrum oder doch ein im Allgemeinen continuirliches, wenn auch durch dunkle Streifen unterbrochenes liefert. Sendet die Quelle aber homogenes Licht aus, d. h. ein Licht, welches nur einen bestimmten Grad von Brechbarkeit besitzt, dann wird das Bild des Spaltes blos abgelenkt durch die Prismen, aber nicht ausgebreitet zu einem Band und demgemäß auch nicht durch Zerstreuung an Intensität geschwächt. Und wenn eine Lichtquelle zweierlei Licht ausstrahlt, dann sieht man ein, daß die Bilder des Spaltes, welche dem Licht von bestimmter Brechbarkeit, welches in dem gemischten enthalten ist, entsprechen, durch ihre größere Intensität auf dem schwächeren Grunde des kontinuirlichen Spectrums, besonders hervortreten werden.

Die Vorbereitungen zu derartigen Untersuchungen schritten unter den Händen unseres Landsmannes Herrn Lockyer schon lange fort. Seine ersten Versuche waren ohne Erfolg, aber nicht ermüdet durch dieses Fehlschlagen, ließ er sich ein neues Spectroskop von großer Kraft construiren, wobei er durch die Gewährung einer Summe, welche alljährlich vom Parlament der Royal Society für wissenschaftliche Zwecke zur Disposition gestellt wird, unterstützt wurde. Die Ausführung dieses Instruments wurde durch die letzte Krankheit des ausgezeichneten Optikers, des verstorbenen Herrn Cooke, dem sie aufgetragen war, verzögert. Als aber endlich das Instrument in Herrn Lockyer's Hände kam, brauchte er nicht lange zu warten, um den Gegenstand, welchen er zwei Jahre lang gesucht, zu entdecken.

Als er am 20. October v. J. den Raum untersuchte, welcher unmittelbar den Rand der Sonnenscheibe umgibt, erkannte er aus dem Vorkommen einer hellen Linie im Spectrum, daß die Spaltöffnung seines Apparates einer jener Protuberanzen gegenüberstand, deren Natur so lange räthselhaft gewesen. Bei einer Beobachtung, die er am 5. November darauf machte, zeigte sich ferner (was nach Herrn de la Rue's Photographien und nach den Beschreibungen der früheren Beobachter von totalen Sonnenfinsternissen auch zu erwarten war), daß die Protuberanzen nur hervorragende Theile

einer stark leuchtenden Schicht von allgemein gleichem Charakter sind, die jetzt, wo die Dazwischenkunft des Mondes nicht mehr nöthig war, sich vollständig um die Sonne herum verfolgen ließ. Von dieser Entdeckung erhielt die Royal Society durch den Autor Nachrichten am 21. October und 13. November, von denen die ersteren fast unmittelbar darauf in Nr. 105 in ihren Verhandlungen veröffentlicht wurden. Ihr folgte kurz nachher eine vollständige Abhandlung über denselben Gegenstand.

Mittlerweile war unabhängig davon derselbe Gegenstand in einem anderen Theile der Welt beobachtet worden. Herr Janssen hatte das merkwürdige Spectrum der Protuberanzen während der totalen Sonnenfinsterniß beobachtet. Da fiel ihm ein, man könnte mittelst derselben Methode die Protuberanzen vielleicht auch zu jeder beliebigen Zeit finden, und als er den Versuch machte, glückte es ihm wirklich noch am Tage nach der Sonnenfinsterniß, dieselben zu sehen. Die Ergebnisse seiner Beobachtungen wurden eingesandt und kamen kurze Zeit später an, nachdem die Nachricht von Herrn Lockyer's Entdeckung durch Herrn de la Rue der französischen Akademie mitgetheilt worden war.

Auf die bisher beschriebene Weise sieht man die Protuberanzen nicht in ihrer Totalität, sondern der Beobachter merkt es, wenn ihr Bild in den Spalt des Spectroscops dringt, und durch vorsichtige Verschiebungen des Spaltes in seiner Stellung kann er eine Anzahl von Abschnitten der Protuberanz beobachten und durch ihre Zusammenstellung die Gestalt der ganzen Protuberanz gewinnen. Kurz nachdem Herr Lockyer seine Entdeckung mitgetheilt hatte, gelang es Herrn Huggins, der wiederum selbständig mit dem Versuche beschäftigt war, die Protuberanzen mit Hülfe des Spectroscops sichtbar zu machen, eine Protuberanz in ihrer Vollständigkeit zu sehen, als er den Spalt etwas erweiterte und um den Glanz des durch den Spalt einfallenden Lichtes etwas zu verringern, ein rothes Glas benutzte; er erkannte dann die Protuberanz durch die C-Linie im Roth. Herr Lockyer versuchte auch eine Protuberanz im Ganzen zu sehen, indem er den Spalt in kleinen Strecken rasch sich bewegen ließ. Aber das ergab sich als überflüssig, und man sieht sie jetzt auf gewöhnliche Weise in ihrer natürlichen Gestalt. Auch sind wir jetzt in unserer Fähigkeit sie zu beobachten, nicht blos auf jene beschränkt, welche so gelegen sind, daß sie außerhalb des Sonnenrandes gesehen werden. So groß ist die Anwendbarkeit der spectroscopischen Beobachtungsmethode, daß Herr Lockyer mit ihrer Hülfe im Stande war, sie auch in der Mitte der Sonnenscheibe zu beobachten, ein wichtiger Schritt, um sie mit andern Sonnenphänomenen zusammen studiren zu können.

Eins der wichtigsten Resultate des fortgesetzten Studiums der Protuberanzen ist der Beweis, welchen sie von den erstaunlichen Veränderungen liefern, die auf dem Centralkörper unseres Systems vor sich gehen. Protuberanzen, deren Höhen Tausende und Zehntausende von Meilen betragen, erscheinen und verschwinden im Verlaufe weniger Minuten. Das Studium gewisser unbedeutender Stellungsänderungen der hellen F-Linie, die man einfach und natürlich dadurch erklärt, daß man sie auf die Eigenbewegung des

leuchtenden Gases zurückführt, welches jene Linie erzeugt, und die man anders gar nicht erklären kann, führte Herrn Lockyer zu dem Schluß, daß das fragliche Gas sich manchmal in Bewegung befindet, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die mit der der Erde in ihrer Bahn verglichen werden kann. Außerdem findet man häufig, daß diese Entfaltung gewaltiger Thätigkeit mit den Flecken auf der Sonne in innigem Zusammenhange steht und so wird sich ohne Zweifel auch über die Streitfrage ihrer Entstehung Licht verbreiten. Ferner sind chemische Zusammensetzung und Eigenbewegung nicht das Einzige, was man über dieses Gas durch die Spectralanalyse ermitteln kann. Durch die Vergleichung der Breite der hellen Streifen (denn obgleich sie schmal sind, bilden sie doch nicht bloße Linien), welche man an den Protuberanzen sieht, mit jener, welche man im Wasserstoffspectrum vor Augen hat, das unter verschiedenen physikalischen Umständen zum Glühen gebracht worden, haben Dr. Frankland und Lockyer auf den Druck, dem die Gase in der Nachbarschaft der Sonne ausgesetzt sind, geschlossen. Ich freue mich, Ihnen mittheilen zu können, daß Herr Lockyer zugesagt, in der Versammlung einen Vortrag zu halten, in welchem er ohne Zweifel den ganzen Gegenstand erschöpfend auseinandersetzen wird.

Ich habe mich über diesen Gegenstand vielleicht etwas zu sehr verbreitet und befürchte, ich möchte vielen, mit dem Gegenstande vollkommen vertrauten Männern der Wissenschaft, langweilig geworden sein. Indessen sind die sich an ihn knüpfenden Betrachtungen so erhaben und er liefert einen so schlagenden Beweis von dem, was durch Vereinigung der verschiedenen Zweige der Wissenschaft geleistet werden kann, daß ich wegen der zu langen Zeit, die ich darauf verwandt habe, auf Nachsicht rechnen darf. Doch kann ich die Astronomie nicht verlassen, ohne der Gesellschaft zur Erledigung einer Angelegenheit Glück zu wünschen, die mit jener zusammenhängt, und an deren Förderung sie früher einen thätigen Antheil genommen hat. Schon in der Versammlung zu Birmingham im Jahre 1849 unter dem Präsidium des Dr. Robinson war der Beschluß gefaßt worden, die Regierung Ihrer Majestät um die Aufstellung eines Reflektors, von mindestens 3 Fuß Oeffnung, am Cap der guten Hoffnung zu ersuchen und dieses Observatorium so auszurüsten, wie es zum Gelingen des Unternehmens nothwendig sei. Dieser Beschluß empfing die warme Unterstützung des Präsidenten und des Raths der Royal Society, der zunächst der Meinung war, daß die Frage, an welchem Orte der südlichen Hemisphäre das Teleskop aufgestellt werden sollte, am besten noch offen bleibe. Nachdem diese Modification von ihrem Rathe angenommen war, wurde das Gesuch Anfangs 1850 dem Earl Russel, damaligem ersten Lord of the Treasury, durch Repräsentanten beider Körperschaften überreicht. Die Regierung antwortet, daß, obgleich sie ebenfalls den Gegenstand für wichtig halte, sie doch bei den vielen Schwierigkeiten des Unternehmens ohne weitere Ermittelung eingeholt zu haben, nichts thun könne. Diese Antwort wurde als nicht ungünstig betrachtet, da sie die Hoffnung auf Erfolg versprach, wenn das Gesuch bei passender Gelegenheit erneuert würde. Die Sache wurde wiederum vor der Gesellschaft durch den

Colonel (jetzt General) Sir Eduard Sabine in der Eröffnungsrede, welche er als Präsident bei der Versammlung in Belfast im Jahre 1852 gehalten hat, behandelt. Es ging daraus hervor, daß der Gegenstand wieder der Regierung vorgelegt wurde, und zwar durch ein Comité der British Association und ein Comité der Royal Society, in einem Gesuche an den Earl of Aberdeen. Zu der Zeit befand sich aber das Land im russischen Kriege und die Antwort lautete, es könnten augenblicklich keine Mittel zu dem Zwecke erübrigt werden. Dagegen wurde versprochen, daß die Frage wieder aufgenommen werden sollte, wenn der Krieg beendet sein würde, doch gelangte dieses Versprechen, in Folge von Lord Aberdeen's Rücktritt und Tod, nicht zur Ausführung.

Aber obgleich die British Association in dieser Sache ihren Hauptzweck verfehlte, so ist ihre Thätigkeit in derselben doch nicht fruchtlos geblieben. Wenige Jahre später wurde der Gegenstand in Melbourne mit Wärme besprochen und nach einer einleitenden Correspondenz zwischen der Board of Visitors vom Observatorium in Melbourne und dem Präsidenten und Rath der Royal Society, und nachdem Seitens der letztern Körperschaft ein Comité zur Berathung und Berichterstattung über den Gegenstand niedergesetzt war, kam man (im April 1864) bei der Colonial Legislature um Gewährung von 5000 Pfund Sterling zum Bau eines Teleskops ein und erhielt Bewilligung. Um Sie nicht mit ermüdenden Details zu belästigen, will ich nur sagen, daß das Teleskop von Herrn Grubb in Dublin construirt ist und jetzt in Melbourne aufgestellt und in den Händen des Herrn Le Sueur sich befindet, dessen Direction es anvertraut ist. Es ist ein Reflektor nach Cassegrain's Konstruktion von 4 Fuß Oeffnung, äquatorial montirt und mit einem Uhrwerk versehen. Vor seiner Einschiffung wurde es in Dublin von einer Commission der Royal Society besichtigt. Wir werden aber noch geraume Zeit warten müssen, ehe wir die ersten Berichte über die Untersuchung der südlichen Himmelsräume mit einem Instrumente erhalten, welches weit größere Kraft hat als irgend eins, das bis dahin auf sie gerichtet war. Diese Resultate werden unsere Kenntnisse bereichern und zugleich der Kolonie zum Ruhme dienen, durch deren Liberalität dieses langersehnte Projekt endlich ausgeführt worden ist.

Ich erwähnte soeben eines an die Regierung von Seiten des Vereins gerichteten Gesuches, welches nicht erfolgreich ausgefallen war, es ist recht, wenn ich erkläre, daß im Allgemeinen das Resultat solcher Gesuche ein besseres ist. Ich will nur ein Beispiel anführen. Bei der Versammlung der Gesellschaft in Cambridge 1862 wurde ein Comité gewählt, bestehend aus Vertretern der mechanischen und chemischen Section, um die Anwendbarkeit der Schießbaumwolle zu Kriegszwecken zu untersuchen. Bei der Versammlung in Newcastle im folgenden Jahre erstattete dieses Comité Bericht. Man erkannte, daß ein vollständiges Studium des Gegenstandes eine Reihe von Versuchen verlange, welche nur mit Hülfe unserer militärischen Kräfte angestellt werden konnten, und es wurde ein Beschluß gefaßt, welcher die Zugesellung einer Königlichen Commission empfahl. Diese Empfehlung wurde

berücksichtigt und im Jahre 1864 eine Commission gewählt, welche den Auftrag erhielt, über die Anwendbarkeit der Schießbaumwolle sowohl zu bürgerlichen Zwecken als auch für Marine und Krieg zu berichten. Das Comité hat seinen Bericht im vorigen Jahre vorgelegt; derselbe ist zugleich mit einem neueren Bericht über die Anwendbarkeit der Schießbaumwolle für die Operationen in Bergwerken und in Steinbrüchen so eben für das Haus der Gemeinen gedruckt worden.

Eine Substanz von verhältnißmäßig so neuer Einführung kann nicht ohne Weiteres mit einem Explosivkörper verglichen werden, bei dessen Anwendung wir die Erfahrungen von Jahrhunderten für uns haben. Und dennoch gerade nach unserer jetzigen Erfahrung gibt es einige Fälle, in welchen die Schießbaumwolle mit Vortheil das Schießpulver ersetzen kann; gleichzeitig ist ihre Fabrikation und Lagerung mit verhältnißmäßiger Sicherheit ausführbar, weil sie bei allen Manipulationen der Herstellung sich in feuchtem Zustande befindet und auch wenn sie permanent im Wasser gehalten wird, nicht im mindesten leidet, da sie nur getrocknet zu werden braucht, wenn man sie benutzen will. Und selbst wenn es nöthig erscheinen sollte, dieselbe in trockenem Zustande massenhaft zu lagern, fragt es sich noch, ob man bei den Vorsichtsmaßregeln, die man durch die chemischen Untersuchungen des Herrn Abel kennen gelernt hat, damit größere Gefahr läuft als mit dem Schießpulver. Man bedient sich ihrer mit großem Vortheil beim Sprengen harter Felsen, und die merkwürdigen Resultate, die Herr Abel jüngst erzielte, lassen keinen Zweifel über ihren Werth für Explosivzwecke im Kriege. General Hay spricht sich über den Werth, welchen sie für kleine Waffen zu haben verspricht, sehr hoffnungsreich aus. Es sind aber noch viele Experimente nothwendig, besonders da eine Aenderung der Waffe und Feuerungsmethode eine Constructionsänderung der Patronen erfordert. Beim schweren Geschütz ist die Controlle über die Schnelligkeit der Verbrennung des Stoffes eine Sache von großer Schwierigkeit, und obgleich bereits ein erheblicher Fortschritt gemacht worden ist, bleibt doch noch viel zu thun übrig, bevor die drei Bedingungen: Sicherheit des Schusses, große Wurfgeschwindigkeit und Gleichförmigkeit des Erfolges in befriedigender Weise vereint sind.

Durch die Güte des Dr. Carpenter bin ich im Stande, Ihnen die neuesten Resultate mitzutheilen, die man einer Expedition verdankt, welche ohne Hülfe der Regierung nicht hätte unternommen werden können, eine Hülfe, die gern ertheilt wurde. Vergangenes Jahr stellten Dr. Carpenter und Professor Wyville Thomson dem Präsidenten und Rath der Royal Society vor, wie wichtig es für die Zoologie und Paläontologie sein würde, wenn man Sondirungen des Oceans in großen Tiefen vornehmen könnte, und baten sie ihren Einfluß aufzubieten, damit ein Kanonenboot oder ein anderes geeignetes Schiff zur Disposition gestellt werde, um eine Reihe von Sondirungen während eines Monats oder 6 Wochen auszuführen. Dieses Gesuch wurde der Admiralität unter warmer Befürwortung Seitens des Präsidenten und des Raths vorgelegt und erhielt bereitwillige Gewährung. Die Operationen wurden freilich erheblich durch schlechtes Wetter gestört, indeß ge-

langte man doch zu wichtigen Resultaten. Die Sondirungen mit dem Schleppnetze wurden mit Erfolg ausgeführt bis zu einer Tiefe von 650 Faden und die Existenz einer mannigfachen und reichen Fauna in Tiefen nachgewiesen, welche man sonst alles Lebens beraubt, oder doch nur von Thieren von sehr niederem Typus bewohnt glaubte. Der Charakter der Fauna und des heraufgebrachten Schlammes war der Art, daß man aus ihnen auf eine noch jetzt vor sich gehende Kreideablagerung schließen muß.

Es schien wünschenswerth, die Sondirungen in noch größerer Tiefe auszuführen und die Temperaturänderungen vollständiger zu studiren, welche beim Herabsteigen angetroffen werden. Es wurde wieder ein Gesuch an die Admiralität in diesem Jahre gerichtet und nicht minder gewährt als das vorige. Gegenwärtig ist ein größeres Schiff als das im vorigen Jahre benutzte auf der Fahrt begriffen. Von Dr. Carpenter habe ich die Mittheilung, daß Auffischungen mit Erfolg bis zu mehr als 2400 Faden Tiefe ausgeführt wurden, und daß selbst bei dieser Tiefe das Thierleben in erheblicher Verschiedenartigkeit gefunden wurde, obgleich seine Menge und seine Art durch die Erniederung der Temperatur bis zur arktischen Kälte offenbar nachtheilig beeinflußt ist. Eine Reihe sehr sorgfältiger Temperaturmessungen, welche bei den Sondirungen vorgenommen worden sind, ergaben an derselben Stelle eine mit der Tiefe fortschreitende Temperaturerniedrigung, die Anfangs mehr rasch, später aber ziemlich gleichförmig war. Gegen Druck geschützte Thermometer nach den Angaben von Dr. Miller verfertigt, zeigten sich bei der größten Tiefe, die man erreichte, konstant, indem die Differenz zwischen ihnen und den besten gewöhnlichen Thermometern, die man bei derselben Sondirung gebrauchte, genau dem Druck entsprach, der bei der jedesmaligen Tiefe vorhanden war, wie es sich aus Experimenten ergeben, die man vorher bei geringerer Tiefe angestellt hatte. Alle bisher gemachten Beobachtungen bestätigen die Ansicht von einem allgemeinen Austausch zwischen Polar- und Aequatorialwasser; das erstere nimmt die größte Tiefe ein, das letztere aber bildet eine oberflächliche Schicht von 700 oder 800 Faden. Die Analysen des heraufgeholten Wassers ergaben einen bedeutenden Gehalt an Kohlensäure in dem tiefen Wasser und einen allgemeinen Gehalt an organischer Materie.

Ich muß jetzt einige Worte über ein anderes Gesuch sprechen, welches in jüngster Zeit an die Regierung gerichtet wurde, ohne den gewünschten Erfolg zu haben. Dieses Gesuch wurde weder von der British Association noch von einer andern wissenschaftlichen Gesellschaft in ihrer Eigenschaft als Corporation gestellt, sondern durch eine Körperschaft, welche aus den Präsidenten der British Association und der Royal Society und anderen wissenschaftlichen Gesellschaften bestand. Der Gegenstand dieses Gesuchs betraf nicht direct eine Förderung der Wissenschaft, sondern die Anerkennung hervorragenden wissenschaftlichen Verdienstes. In der Geschichte der Wissenschaft nehmen sicherlich wenige Namen eine so hohe Stellung ein wie Faraday. Viele seiner großen Entdeckungen sind von einer so vollständigen Neuheit im Princip und waren ihrer Natur nach so verborgen, daß sie das Gepräge eines Genius ersten Ranges an sich tragen, und daß sie Epoche im

Fortschritt der Wissenschaft bilden, und während seine Arbeiten die Bewunderung der Männer der Wissenschaft in der ganzen Welt erregten, gewannen ihm seine Fruchtbarkeit des Geistes und sein bescheidener anspruchsloser Charakter die Liebe Jener, welche das Glück hatten, ihn zu ihren persönlichen Freunden zu zählen. In einer Versammlung der Präsidenten der wissenschaftlichen Gesellschaften, welche ich oben erwähnte, wurde beschlossen, dem Andenken Faraday's eine Marmorstatue zu errichten. Er war ein Mann, auf den England wohl stolz sein kann, und man glaubte deshalb, daß es eine dankbare Anerkennung seiner Verdienste bedeuten würde, wenn das Monument auf Kosten der Nation errichtet werden würde. Der gegenwärtige Kanzler der Schatzkammer hielt es indessen nicht für passend, zur Anerkennung wissenschaftlichen Verdienstes, wie hervorragend es auch sein mag, das Land mit Steuern zu belasten, obgleich vom pekuniären Gesichtspunkte aus so viele Wohlthaten dem Lande durch die Arbeiten des Mannes der Wissenschaft zugeflossen sind. Da die Ausführung des Beschlusses auf diese Weise der privaten Thätigkeit anheimgegeben war, wurde eine öffentliche Versammlung unter dem Präsidium Seiner Königlichen Hoheit des Prinzen von Wales in der Royal Institution abgehalten, dem Institut, welches die Ehre hat, in gewisser Beziehung mit Faraday's wissenschaftlicher Carriere identifizirt zu sein. In dieser Versammlung wurde ein Comité gebildet zur Ausführung des Planes und der Anfang mit einer Subskriptionsliste gemacht. Mit Erlaubniß des Secretariats dieses Vereins wurde im Empfangssaal ein Bureau eröffnet, woselbst jene Mitglieder dieser Gesellschaft, welche an der Förderung des Planes theilnehmen wollen, dazu Gelegenheit finden.

In der Chemie ist, glaube ich, in den letzten Jahren kein eben bedeutender Fortschritt gemacht worden. Aber es gibt vielleicht keine Wissenschaft, in der ein ernster Arbeiter seines Lohnes so sicher sein kann, wenn er eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntnisse bewirkt, obgleich dies nicht in der Natur jener großen Entdeckungen liegen mag, welche von Zeit zu Zeit verschiedenen Zweigen der Wissenschaft ihr glorreiches Siegel aufdrücken. Gestatten Sie mir, von einer oder zwei Entdeckungen zu sprechen, welche äußerst merkwürdig sind und welche sich von höchst practischer Bedeutung erweisen dürften.

Der Turaco oder Pisangfresser vom Cap der guten Hoffnung ist wegen seines schönen Gefieders berühmt. Ein Theil des Flügels ist von herrlicher rother Farbe. Dieser rothe Farbstoff ist durch Professor Church untersucht worden, und er fand, daß er fast 6 pCt. Kupfer enthalte, das durch die gewöhnlichen Prüfungen nicht nachgewiesen und auch aus dem Farbstoff nicht entfernt werden kann, ohne daß man ihn zerstört. Der Farbstoff ist in der That eine natürliche organische Verbindung, von der das Kupfer einen der wesentlichsten Bestandtheile ausmacht. Früher sind Spuren dieses Metalls in Thieren gefunden worden, z. B. in Austern, auf Kosten derer, welche sie gegessen hatten. Aber in diesen Fällen war die Anwesenheit des Kupfers eine rein zufällige. Solche Austern, welche nahe den Mündungen von Strömen lebten, die von Kupferminen herkamen, hatten einen Theil des Kupfer-

salzes assimilirt, ohne davon selbst Nachtheil oder Vortheil erfahren zu haben. Beim Turaco aber ist die Existenz des rothen Farbstoffes, welcher zu seinem natürlichen Gefieder gehört, abhängig von dem Kupfer, welches in winzigen Mengen in der Nahrung enthalten ist und auf diese so sonderbare Weise im Organismus des Thieres abgelagert wird. So wurde in einer und derselben Feder, welche theils roth, theils schwarz gefärbt war, im rothen Theile das Kupfer sehr reichlich vorgefunden, während im schwarzen gar keins oder doch nur eine äußerst geringe Spur vorkam.

Dieses Beispiel warnt uns vor der Annahme einer zu weit gehenden Zweckmäßigkeitstheorie. Wir haben hier eine chemische Substanz vor uns, die vollständig vereinzelt in ihrer Art dasteht und ein Metall enthält, dessen Salze gewöhnlich als Gift für den Thierkörper betrachtet werden, und der einzige Zweck, dem sie, so viel wir wissen, in der Oeconomie des Thieres dient, ist lediglich ein decorativer. So verlieren Vögel, welche gefangen gehalten werden, im Laufe weniger Tage ihre Farbe dadurch, daß sie sich in dem Wasser baden, welches sie zum Trinken bekommen, indem der rothe Farbstoff, der im Wasser löslich ist, auf diese Weise ausgewaschen wird; und dennoch haben die Vögel, mit Ausnahme des Verlustes ihrer Schönheit, keinen weiteren Nachtheil davon.

Ein großer Theil der Kattune, welche in diesem Lande in so enormer Menge fabricirt werden, kommen bedruckt auf den Handelsmarkt. Obgleich auch andere Substanzen verwendet werden, so wird doch der Platz, welchen der Krapp unter den Farbstoffen bei den Kattundruckern einnimmt, von Herrn Schunck mit jenem verglichen, welchen das Eisen unter den Metallen beim Ingenieur behauptet. Nach den öffentlichen Berichten scheint es, daß mehr als 10000 Tons Krapp jährlich im ganzen Königreich eingeführt werden. Die Farbe, welche der Krapp den gebeizten Stoffen liefert, rührt von zwei Körpern her, dem Alizarin und Purpurin, welche aus der Wurzel ausgezogen werden. Von diesen beiden gilt das Alizarin als das wichtigere, weil es haltbarere Farben bildet und ein schöneres Violet liefert. Als die Herren Graebe und Liebermann die Veränderungen des Alizarins unter dem Einfluß chemischer Reagentien studirten, wurden sie darauf gebracht, es mit Anthrazen in Verbindung zu bringen, einer der Steinkohlentheer-Arten, die eine ganze Reihe bilden, und ein Verfahren zu erfinden, um es künstlich darzustellen. Die Entdeckung ist noch zu neu, um uns ein Urtheil über die Kosten zu gestatten, mit welchen die künstliche Darstellung verbunden ist, was allerdings für die Frage seiner commerziellen Anwendbarkeit entscheidend ist. Nehmen wir aber an, daß es auf diese Weise zu hinreichend billigem Preise gewonnen werden könnte, welch ein merkwürdiges Beispiel wäre mit dieser Entdeckung geliefert, durch welche der ruhig in seinem Laboratorium arbeitende Gelehrte zu Resultaten kommt, die für die Industrie ganzer Nationen förmliche Umwälzungen zur Folge haben. Dem Kattundrucker macht es freilich keinen wesentlichen Unterschied, ob er ferner den Krapp gebraucht oder ihn durch künstliche Präparate ersetzt, aber wie muß eine solche Veränderung vernichtend auf den Krappbau wirken! Wie viele Hunderte von Acker, die

jetzt mit Krapp bestellt werden, können dann zur Production von Nahrungsmitteln für die Menschen frei werden, oder für andere Stoffe, die den Menschen nützlich sind. Solche Veränderungen können sich schwerlich ohne Nachtheile für Jene vollziehen, die bei den betreffenden Industriezweigen interessirt sind. Indeß dürfen wir deshalb nicht versuchen, den Fortschritt von Entdeckungen aufzuhalten, welche schließlich zum allgemeinen Wohl beitragen.

Ein anderes Beispiel davon, auf welche unerwartete Weise praktische Anwendungen sich ergeben, selbst wenn die Wissenschaft nur um ihrer selbst willen verfolgt wird, liefert das Resultat, zu dem Dr. Matthiessen gelangt ist. Er fand, daß durch Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure auf Morphium eine neue Base entsteht, welche sich in Bezug auf chemische Zusammensetzung von der früheren nur durch die Abwesenheit von einem Aequivalent von Wasser unterscheidet. Die physiologische Wirkung der neuen Base ist indeß durchaus verschieden von der des Morphiums. Während dieses ein mächtiges Narkoticum ist, dessen Gebrauch leicht eine nachträgliche Depression veranlaßt, zeigte sich die neue Base frei von narkotischen Eigenschaften, aber dafür als ein kräftiges Brechmittel, dessen Wirkung mit keinen nachträglich auftretenden schädlichen Nebenwirkungen verbunden ist. Es scheint sich deshalb zu einem werthvollen Heilmittel zu eignen.

In Bezug auf die Mechanik ist dieses Jahr merkwürdig als das Säcularjahr der großen Erfindung unseres Landsmannes James Watt. Im Jahre 1769 war es, daß er sich die Erfindung einer getrennten Dampfcondensation patentiren ließ, welche mit Recht als die Geburt der Dampfmaschine bezeichnet wird. Sein Erfindungsgeist konnte allerdings die Größe des Geschenkes nicht ahnen, welches er der gesammten Menschheit und besonders seinem Vaterlande machte. Heute, in den Tagen der Dampfschiffe, Dampfwebestühle und der Eisenbahnen können wir uns kaum eine Vorstellung von der Lage machen, in der wir uns ohne Dampfmaschinen befinden würden. Es bedarf keiner besonderen Anpreisung, um die Britten zu erinnern, was sie James Watt verdanken. Von ihm kann in Wahrheit das Wort gelten: „Si monumentum requiras, circumspice." —

Was jene Zweige der Wissenschaft anbetrifft, bei welchen wir uns mehr oder weniger mit den Lebenserscheinungen befassen, so geben mir meine eigenen Studien kein Recht, mich weiter hierüber auszulassen. Ich bedaure dies jedoch um so weniger, als mein Vorgänger und mein wahrscheinlicher Nachfolger auf diesem Präsidentenstuhle, Herr Prof. Huxley, beide bekannte Celebritäten auf diesem Gebiete sind. Ich hoffe aber, es wird mir gestattet sein, als Physiker und von meinem physikalischen Standpunkte aus meine Ansichten Ihnen mitzutheilen über das Verhältniß der physikalischen Wissenschaften zu den biologischen.

Keine andere physikalische Wissenschaft ist zu der Vollkommenheit gelangt, wie die Mechanik, und in der Mechanik sind wir längst mit dem Gedanken der vollkommenen Allgemeingültigkeit ihrer Gesetze, ihrer Anwendbarkeit auf die organischen Körper so gut wie auf die unorganischen, auf lebende wie todte Körper vertraut. So werden bei einem Eisenbahnzusammenstoß, wenn

der Zug plötzlich zum Stehen kommt, die Passagiere vorwärts geschleudert in Folge des Beharrungsvermögens ihrer Körper, genau nach den Gesetzen, welche die Bewegung todter Körper regeln. Diese Ansicht ist so allgemein geworden, daß es kindisch erscheinen kann, sich darauf zu berufen. Gehen wir aber zur Chemie über, so finden wir die Sache durchaus nicht so klar. Als die Chemiker sich nicht mehr mit der letzten Analyse der organischen Substanzen begnügen wollten und sich anschickten, deren nächste Bestandtheile zu studiren, fanden sie eine große Anzahl chemischer Verbindungen, die man künstlich nicht darstellen konnte. Ich weiß nicht, welche Ansicht damals unter den Chemikern über ihre Entstehungsweise geltend sein mochte. Wahrscheinlich hat man sich vorgestellt, daß bei ihrer Bildung allerdings die chemischen Affinitäten eine Rolle spielten, aber unter dem modifizirenden Einfluß der sogenannten Lebenskraft. Aber mit dem Fortschritt der Wissenschaft wurden viel solcher organischen Substanzen künstlich dargestellt, in manchen Fällen aus anderen und völlig verschiedenen organischen Körpern, in anderen Fällen selbst aus ihren eigentlichen Elementen. In Wahrheit muß aber diese Angabe mit einer gewissen Einschränkung aufgenommen werden. Vor mehreren Jahren hat Pasteur bewiesen und ich glaube, seine Ansicht ist noch heute nicht widerlegt, daß keine Substanz, deren Lösung die Eigenschaft besitzt, die Polarisationsebene des polarisirten Lichts zu drehen, künstlich dargestellt werden kann aus Substanzen, welche diese Eigenschaft entbehren. Nun sind mehrere natürliche Substanzen, welche man, wie es schien, künstlich ebenfalls dargestellt hat, activ in Drehung der Polarisationsebene, und die in diesen Fällen inactiven künstlichen Substanzen können sonach mit den natürlichen nicht absolut identisch sein. Aber die Inactivität der künstlichen Substanzen erklärt sich leicht durch die Annahme, daß die künstliche Substanz sich ebenso verhält zur natürlichen, wie die Traubensäure zur Weinsteinsäure, d. h. sie bildet so zu sagen eine Mischung einer natürlichen Substanz mit ihrem Spiegelbilde. Und wenn wir uns erinnern, durch welche eigenthümlichen und mühsamen Verfahren es Herrn Pasteur gelang, die Traubensäure in eine rechts und in eine links drehende Weinsteinsäure zu trennen, begreift man bald wie leicht die Thatsache (wenn es überhaupt Thatsache ist) daß in einer natürlichen Substanz eine Mischung von zwei Substanzen enthalten sei, von denen die eine rechts polarisirend, die andere links polarisirend ist, die aber übrigens identisch sind, der Entdeckung hat entgehen können. Es ist dies ein eigener Punkt, zu dessen Aufklärung die Bemühungen der Chemiker sehr wünschenswerth wären. Lassen wir aber auch den Unterschied zwischen Activität und Inactivität, der, wie wir gesehen haben, eine einfache physikalische Erklärung zuläßt, außer Betracht, so können wir sagen, daß gegenwärtig eine beträchtliche Zahl von organischen Substanzen, die man gewohnt war, als ausschließliche Naturproducte anzusehen, im Laboratorium dargestellt worden sind. Ist dies aber der Fall, so erscheint es am vernünftigsten anzunehmen, daß diese organischen Substanzen in den Pflanzen oder in den Thieren, aus denen man sie erhält, sich durch das gewöhnliche Spiel der chemischen Affinität bilden, ohne freilich nothwendig

oder wahrscheinlich durch dieselbe Reihenfolge von Processen zu geschehen, mittels deren sie im Laboratorium dargestellt werden, wo im Allgemeinen höhere Temperaturen angewandt werden; doch bilden sie sich durch bestimmte chemische Reactionen, oft unter Einwirkung des Lichts, jenes Agens, das der Chemiker ja manchmal auch in seinem Laboratorium anwendet. Und da die Grenzlinie zwischen den natürlichen Substanzen, welche künstlich dargestellt worden sind, und jenen, welche es noch nicht sind, der Art ist, daß sie, so viel wir wissen, nur von dem Grad unserer Kenntnisse abhängt und auch fortwährend sich ändert, sowie man neue Processe entdeckt, werden wir dahin geführt, dieselbe Ansicht auf die mannigfachen chemischen Substanzen auszudehnen, aus denen die organischen Körper gebildet sind.

Aber geben die Gesetze der chemischen Affinität, denen, wie ich zu zeigen versuchte, die lebenden Wesen, sowohl Pflanzen wie Thiere, absolut unterworfen sind, in Verbindung mit den Gesetzen der kapillaren Anziehung, der Diffusion u. s. w. über die Bildung eines organischen Körpers Aufschluß, die so verschieden ist von der Bildung der chemischen Substanzen, aus denen sie sich aufbaut? Nicht mehr, scheint mir, als die Gesetze der Bewegung über die Vereinigung des Sauerstoffs und Wasserstoffs zu Wasser, obgleich die ponderable Materie, welche sich so verbindet, während ihres Verbindungsactes ebenso sehr von den Gesetzen der Bewegung beherrscht wird, wie vorher und nachher. In den verschiedenen Vorgängen der Krystallisation, der Präzipitation und anderer, welche wir an der todten Materie kennen, sehe ich nicht den leisesten Schatten einer Annäherung an die Bildung einer organischen Structur, noch weniger aber an jene wundervolle Reihe von Veränderungen, welche das Wachsthum und die Erhaltung selbst der niedrigsten Pflanze bedingen. Gibt man offen als etwas höchst Wahrscheinliches, obgleich nicht vollständig Erwiesenes zu, daß die Gesetze, welche nachweislich die todte Materie beherrschen, auch auf lebende Wesen Anwendung finden, so sehe ich mich doch zu gleicher Zeit gezwungen, die Existenz eines mysteriösen Etwas zuzulassen, welches darüber hinaus liegt, ein etwas sui generis, von dem ich nicht glaube, daß es die gewöhnlichen physikalischen Gesetze dominirt oder gar aufhebt, sondern das innerhalb derselben und durch sie zur Erreichung eines bestimmten Endzweckes arbeitet. Was dieses Etwas, welches wir „Leben" nennen, sein mag, ist ein tiefes Geheimniß. Wir wissen nicht, wie viele oder wenige Glieder in der Kette der secundären Erscheinungen verborgen sind. Es wäre in der That anmaßend, anzunehmen, daß wir in einigen Fällen bereits das letzte Glied erreicht haben, und einen Mitarbeiter in der Wissenschaft geringschätzig zu behandeln, der seine Untersuchungen noch einen Schritt weiter auszudehnen versucht. Anderseits haben wir, wenn eine dichte Finsterniß alles Weitere verhüllt, kein Recht anzunehmen, es sei gar nicht möglich, daß wir bereits das letzte Glied der Kette erreicht haben, daß wir auf einer Stufe angekommen, von der aus ein Weiterschreiten unausführbar sei, und daß wir das höchste Gesetz, bei dem wir heute stehen geblieben, auf das Werde einer Allmacht zurückführen müßten. Das Gegentheil als eine Nothwendigkeit anzunehmen, heißt, die erste Ursache aller Dinge in

eine unendliche Entfernung von uns verlegen. Aber die Grenzen zwischen dem, was klar erkannt, und dem, was in undurchdringliches Dunkel gehüllt ist, lassen sich gewöhnlich nicht so scharf ziehen. Zwischen beiden liegt eine dunkle Region, in welcher in unklaren Umrissen Formen der Kettenglieder zum Vorschein kommen, die noch weiter hinausliegen. Aber das allgemeine Gesetz wird dadurch nicht geändert. Wir wollen furchtlos der Verkettung von einem Gliede zum andern folgen, so weit es uns gelingt, aber wir wollen uns hüten, bei diesem Studium der secundären Ursachen die oberste zu vergessen, oder unsere Augen vor den wundervollen Zeichen eines Planes zu verschließen, die uns besonders beim Studium der organischen Wesen bei jeder Gelegenheit entgegentreten.

Die Wahrheit muß, wie wir wissen, mit sich selbst übereinstimmen, und keine Wahrheit kann mit einer andern in Widerspruch stehen, selbst wenn wir zu beiden auf total verschiedenen Wegen gelangt sind, zu der einen z. B. durch tiefe wissenschaftliche Forschung, zu der andern durch das Vertrauen auf gültige authentische Zeugnisse. Falsche Auslegungen können freilich auf beiden Seiten vorkommen und so scheinbare Widersprüche veranlassen. Alle Mathematiker wissen, daß sie bei ihren Arbeiten bisweilen einander widersprechende Schlüsse erhalten, wenn sie zwei verschiedenen Gedankenreihen gefolgt sind. Da wird ihnen klar, daß irgendwo ein Fehler sein muß, und sie bemühen sich, ihn zu entdecken und zu verbessern. Wenn aber Schlüsse auf Wahrscheinlichkeitsbeweisen beruhen, dann lassen sich die scheinbaren Widersprüche nicht so einfach und sicher vereinigen. Es gehört dazu die Uebung eines ruhigen, unbefangenen Urtheils, welches die Frage von beiden Seiten betrachtet, und oft das Urtheil vertagt, um inzwischen nach weiteren Beweisen zu suchen. Eine wissenschaftliche Untersuchung ist nicht zu fürchten, wenn sie in wahrheitsliebendem und bescheidenem Geiste ausgeführt wird. Der langsame aber sichere Pfad der inductiven Methode liegt uns offen. Wir dürfen auch Hypothesen erfinden, wenn wir wollen; denn sie können auf ihrem Gebiete höchst nützlich werden. Wir haben sie aber zu vergleichen mit den Ergebnissen der Beobachtung und der Experimente, um sie zu bestätigen oder zu verwerfen, jenachdem sich dies als nothwendig ergibt. Hüten müssen wir uns aber, sie zu früh zum Range erwiesener Wahrheiten zu erheben und auf sie weitere Schlüsse zu bauen, als ob sie wirklich erreicht seien.

Wenn wir von den Erscheinungen des Lebens zu jenen des Geistes übergehen, treten wir in eine Region, die noch tiefere Geheimnisse birgt. Wir können uns leicht vorstellen, daß wir es hier mit Phänomenen zu thun haben, welche in einer ähnlichen Weise über jene des bloßen Lebens hinausgehen, wie die Lebensphänomene, nach meiner obigen Darstellung jene der Chemie und der Molecular-Attraction, oder wie die Gesetze der chemischen Affinität, diejenigen der bloßen Mechanik übersteigen. Von der Wissenschaft haben wir hier nur wenig Hülfe zu erwarten, weil gleichzeitig das Instrument auch der Gegenstand der Forschung ist. Sie kann uns nur die Tiefe unserer Unwissenheit zeigen und uns veranlassen, für das, was unser Wohlsein am nächsten angeht, unser Auge nach einer höheren Hülfe zu wenden.

Die Resonanz.

Von R. Radau.*)

Der Durchgang des Schalls durch elastische Körper ist immer von Resonanz begleitet. Die Körper tönen mit, man fühlt, wenn man die Hand an dieselben legt, daß sie erzittern. Dies findet auch statt, wenn eine elastische Fläche den Schall reflectirt; er stößt davon ab, wie von einem Schwungbrett, welches nun selber einige Zeit in Bewegung bleibt. Dadurch begreift man auch, warum manches Echo so laut wiederhallt. Außerdem mischen sich in den Hall zuweilen neue Töne, die ihren Ursprung in den reflectirenden Körpern haben; der Schall wird gleichsam mit einer Escorte von Eingeborenen zurückgeschickt. Ganz ebenso ist es, wenn eine spiegelnde Fläche sich unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen erwärmt und dann selber Wärme nach allen Seiten strahlt.

Unter Resonanz versteht man indeß gewöhnlich nicht nur das Mittönen der vor den Schallwellen getroffenen Körper, sondern auch den Nachhall oder die Verlängerung des Schalls durch einfache Reflexion. Wird der Schall z. B. von den Mauern eines Gewölbes zurückgeworfen, so kommt er zu schnell zurück, um ein deutliches Echo zu bilden, aber doch nicht schnell genug, um mit der ursprünglichen Schallempfindung sich zu verschmelzen, wie das in dem engen Raume eines Zimmers der Fall wäre. So entsteht der Hall oder Nachhall, welcher den ursprünglichen Schall verstärkt und verlängert**). Außerdem kommt durch das Erbeben der Mauern ein neues Element in die Erscheinung. Jedem Ruf antworten tausend verworrene Stimmen, deren chaotisches Durcheinander die sonderbarsten Effecte hervorbringt. Man beobachtet dieselben z. B. auch, wenn man auf einem Dampfschiffe unter einer Brücke hinfährt, deren Pfeiler und Bogen das Plätschern der Schaufelräder verstärkt zurücksenden. Passirt eine Locomotive unter einer Brücke, so entsteht durch die plötzliche Resonanz eine Art Explosion. In einem Tunnel von einiger Länge wird der Spektakel ohrenzerreißend.

Wasserflächen begünstigen diese Wirkungen durch kräftige Reflexion des Schalls. So hat Caguiard-Latour gefunden, daß von zwei Silos (Korngruben), von denen nur einer Wasser enthielt, dieser letztere die Resonanz zeigte. Unter den Brücken hallt die Stimme weit schwächer, wenn lauteste kein Wasser da ist. Die Fischer wissen sehr gut, daß ihre Stimme auf dem Wasser lauter klingt. Daß fester Eisboden die Tragweite der Stimme zu erhöhen scheint, ist bekannt. Dagegen amortirt eine weiche Schneedecke den Ton. In dem englisch-amerikanischen Kriege standen einst beide Armeen auf frischem Schnee einander gegenüber. Auf der einen

*) Vergl. „Die Naturkräfte" unter Rubrik Literatur am Schlusse dieses Heftes.

**) Bindseil unterscheidet, nach der Intensität geordnet, Schall, Gall und Hall; der Hall ist Nachhall oder Wiederhall (Echo). Das Wort Gall, von welchem gellen, Nachtigall, Seegall herkommt, ist noch im Oberdeutschen gebräuchlich.

Seite rührte der Tambour die Trommel; ein Offizier sah dies auf der andern Seite ganz deutlich, trotzdem aber hörte er von dem Trommelschlag nicht das Mindeste.

Ein Raum, in welchem die Resonanz sehr kräftig ist, wird schallend oder sonor genannt; er heißt dumpf, wenn darin keine Resonanz zu Stande kommt. Vorhänge, Teppiche, und im Allgemeinen alle weichen Stoffe bringen diese Wirkung hervor, sie machen einen Saal dumpf, wie dunkelfarbige Stoffe ihn verfinstern. Deshalb hat auch das beste Piano wenig Ton in einem mit Teppichen und weichgepolsterten Möbeln angefüllten Zimmer. Für die Nachbarn ist's nicht unangenehm. Leere Stuben hallen gewöhnlich stark.

In Kirchen und andern Gebäuden, die zu Vorträgen bestimmt sind, beeinträchtigt eine starke Resonanz das Verständniß, indem der Nachhall die Worte des Redners gleichsam bedeckt und dadurch verworren macht. In einem Concertsaal ist dieser Uebelstand weniger fühlbar; hier sucht man im Gegentheil die Sonorität der Wände durch dünnes Holzgetäfel zu erhöhen.

Zu Rousseau's Zeit galten die Orchester der italienischen Theater für die am besten gebauten. Man machte Boden- und Seitenwände aus leichten Tannenbrettern, brachte darunter einen weiten Hohlraum an, und hielt die Zuschauer im Parterre durch ein vorspringendes Gitter ab. So schwebt das Orchester gewissermaßen in der Luft und erzittert beim Spiel wie ein mächtiger Resonanzboden, welcher die Instrumente unterstützt. Solche Schallgruben sind seither bei vielen Operntheatern eingeführt worden, doch ist die Meinung der Sachverständigen darüber getheilt.

Nach Vitruv suchten die Griechen die Sonorität ihrer großen Theater durch eherne Glocken zu verbessern, welche auf kegelförmige Untersätze gestülpt und in verschlossenen Nischen unter den Stufen angebracht waren*). Diese Schallglocken waren besonders in Korinth beliebt, von wo sie Mummius nach Rom brachte. Zuweilen begnügte man sich, der Billigkeit wegen, mit irdenen Gefäßen. Vitruv gibt an, daß die Glocken eigens für gewisse Töne abgestimmt wurden; er erklärt weitläufig, wie dieselben zu fabriciren und längs der Wände zu vertheilen sind. Vitruv räth, die Glocken für die Quarte, Quinte, Octave, Undecime, Duodecime und Doppeloctave zu stimmen, also etwa für die Noten G C D g c d g. Kircher findet diese Reihenfolge unharmonisch und setzt dafür: G H D g h d g, indem er die Terz statt der Quarte einschiebt, um einen reinen Accord zu erhalten. Wahrscheinlich tönten die ehernen Gefäße selber gar nicht und die Wirkung kam blos von den in ihnen und in den Nischen enthaltenen Luftmassen her.

Die Resonanzboden der musikalischen Instrumente sind Holzplatten, welche den dünnen Klängen der Saiten durch kräftiges Mittönen Mark und Fülle geben sollen. Die Saiten bieten nicht genug Fläche, um eine große Luftmasse direct zu erschüttern, sie durchschneiden die Luft, ohne sie in Schwingung zu versetzen; spannt man sie aber auf eine Holztafel, so muß

*) Sie hießen ἠχεια.

diese mitschwingen und wirkt nun ihrerseits mit größerer Fläche. So hat auch eine Stimmgabel weit mehr Ton, wenn man sie auf eine hölzerne Unterlage stützt. Am besten klingt sie, wenn sie auf die Deckplatte eines Resonanzkastens geschroben wird; die Platte, auf welcher die Gabel sitzt, erschüttert die im Kasten befindliche Luft, und von hier aus verbreiten sich die kräftigsten Wellen. Nothwendig ist aber, daß der Rauminhalt des Kastens zu dem Tone der Stimmgabel in einem ganz bestimmten Verhältnisse steht, sonst bleibt die Verstärkung aus.

Helmholtz hat hierauf seine Resonatoren gegründet, welche aus einem verworrenen Geräusch einzelne bestimmte Töne herauszuhören gestatten. Der Resonator ist eine Hohlkugel aus Glas oder Blech, mit zwei gegenüberstehenden Oeffnungen; an der größeren sitzt ein kurzer Schallbecher, die kleinere trägt einen zugespitzten Fortsatz, der in den Gehörgang gedrückt wird. Der Apparat läßt sich bequemer handhaben, wenn man die Spitze des Resonators durch einen Gummischlauch mit dem Ohre in Verbindung bringt. Der Schlauch endigt in eine Elfenbeinspitze, welche in den Gehörgang eingeführt wird; gut ist es, dabei das andere Ohr mit einem

Fig. 1.

Wachspfropfen zu schließen. Der Ton des Resonators hängt von dem Volumen der Kugel und von dem Durchmesser der vordern Oeffnung ab; um ihn zu erkennen, braucht man nur gegen den Rand der Oeffnung zu blasen, die innere Luftmasse gibt dann den betreffenden Ton. Existirt nun derselbe Ton in einem Geräusch, so wird er vom Resonator verstärkt und gellt ins Ohr; alle andern Töne bleiben schwach. Ein solcher Apparat gestattet daher, einen bestimmten Ton in einem Gemisch zu erkennen, aus welchem man ihn mit dem bloßen Ohre nicht herauszuhören im Stande wäre. Hat man eine stufenweis geordnete Reihe von Resonatoren, so kann man damit alle möglichen Geräusche gleichsam analysiren, besonders wenn man denselben die Form von Cylindern mit beweglichem Boden gibt, deren Eigentöne durch Ausziehen innerhalb gewisser Grenzen verändert werden können.

Mit zwei Stimmgabeln, die unisono klingen, kann man ebenfalls ein interessantes Resonanzphänomen beobachten. Man stellt dieselben in gehöriger Entfernung von einander so auf, daß die Resonanzkästen sich ihre Oeffnungen zukehren. Nun versetzt man die eine durch Bogenstriche in Schwingung und erhält sie darin einige Secunden lang, dann dämpft man sie plötzlich durch Handauflegen. Der Ton hört in diesem Fall nicht auf, er scheint nur aus größerer Ferne zu kommen: die zweite Stimmgabel ist auch in Bewegung gerathen, und sie überholt die erste: et sese lampada tradunt.

Bei den Versuchen, die Regnault mit Dr. König in der Pariser Wasserleitung anstellte, wurde auch der Resonanzkasten einer Stimmgabel vor die Röhrenstrecke gehalten, deren Länge fast eine Viertelmeile betrug; nachdem die Gabel bereits gedämpft war, wurde sie zum zweitenmale durch das wiederkehrende Echo zum Tönen gebracht. Die Schwingungen übertragen sich in diesen Fällen offenbar durch die Luftmassen der Resonanzkästen; die Bewegung der Gabel theilt sich der Deckplatte und durch diese der Luft im Kasten mit, von wo aus die Wellen durch die Atmosphäre weiter gehen und wieder umgekehrt die zweite Stimmgabel durch Einwirkung auf deren Resonanzkasten in Bewegung setzen.

Eine Violine oder ein anderes Saiteninstrument tönt leise mit, wenn in der Nähe ein Ton erklingt, welcher einer der Saiten entspricht. Ist der fremde Ton mit keiner Saite im Einklang, so bleiben dieselben stumm. Daher stammen auch die Redensarten: „Anklang finden" und „eine verwandte Saite anschlagen". Will man den Versuch mit zwei Flöten machen, so muß die, welche mittönen soll, einen halben Ton tiefer gestimmt sein, als die, welche man anbläst, weil die Lippe das Mundloch zum Theil verdeckt und dadurch den Ton der Flöte vertieft.

Die wahlverwandte Resonanz erscheint häufig nur als stummes Erzittern des mittönenden Körpers, weil wir den Resonanzton nicht von dem Ton der Schallquelle unterscheiden. Schon Kircher erzählt von einem großen Steine, der immer erbebte, wenn eine bestimmte Orgelpfeife ansprach; Mersenne berichtet ganz Aehnliches. Boyle bemerkt, daß die Kirchenstühle unter dem Orgelton erzittern, daß aber die massivern nur bei gewissen Noten in Bewegung gerathen. Man hat auch häufig jenen Pfeiler einer Kirche zu Rheims citirt, der immer erbebt, sobald eine gewisse Glocke geläutet wird, während alle andern Pfeiler in Ruhe bleiben. Rousseau behauptet, der fragliche Pfeiler sei auch in Bewegung gerathen, als man den Klöppel aus der Glocke entfernt hatte. Dadurch wird die Geschichte unverständlich; wie sie von den ältern Gewährsleuten berichtet wird, hat sie nichts Auffallendes.

Hier müssen wir auch das vielbesprochene Kunststück erwähnen, welches darin besteht, daß man ein Trinkglas zerschreit. Bekanntlich hat jedes Glas seinen Ton, den es z. B. hören läßt, wenn man mit einem Löffel daran schlägt, wenn man damit anstößt, oder wenn es zerbricht. Es wird nun behauptet, daß ein Mann, der den betreffenden Ton mit starker und sicherer Stimme in das Glas hineinsingt, dasselbe dadurch zersprengen kann. Nach

Bartoli*) und Morhof**) genügt es mitunter, die Octave des Eigentones anzugeben; dünne und bauchige Gläser eignen sich dazu am besten; der Ton einer Violine bringt dieselbe Wirkung hervor, nicht aber ein Trompetenton. Ein deutscher Philosoph, Feder, erzählt, er habe in seiner Jugend dies Kunststück in einer Schenke gesehen, wo es ein Mann für Geld zeigte. Er stellte mehrere Gläser vor sich auf den Tisch in einer Reihe, schlug an jedes mit einem kleinen Schlüssel, um seinen Eigenton zu erkunden, beugte sich dann darüber und gab den entsprechenden Ton kurz und heftig an, worauf das Glas immer zersprang. Allerdings ist nicht bewiesen, daß die Gläser nicht vorher präparirt waren; man würde das Kunststück gewiß durch einen feinen Ritz mit einem Demant erleichtern.

Merkwürdig ist, daß die Sache bereits im Talmud erwähnt wird. Es findet sich darin folgende Stelle (Baba kama, f. 18. c. II.): „So spricht Rame, der Sohn Jecheskel's: hat ein Hahn seinen Hals in ein Glas gestreckt und hineingekräht, so daß es zerbrochen ist, so soll der ganze Schaden erstattet werden. Und Raf Joseph spricht: dies sind die Worte der Schule unsers Meisters: ein Pferd, das wiehert, oder ein Esel, der schreit, und zerbricht ein Gefäß, zahlt die Hälfte des Schadens.“ Wenn die Rabbis diese Streitfragen einfach erfunden haben, so muß man sagen, sie besaßen eine reiche Phantasie.

Wir haben nun gesehen, daß alle Resonanzerscheinungen von einem fühlbaren Erzittern der mittönenden Körper begleitet sind. Wir wollen nun zu einem Gegenstand übergehen, der mit dem bisher Entwickelten innig zusammenhängt, ich meine die Akustik der Gebäude: Theater, Hörsäle, Kirchen, Musikhallen u. s. w., ein schwieriges und bisher noch wenig ergründetes Problem. Es handelt sich hier darum, einen geschlossenen Raum so zu construiren, daß der Schall, der von einem bestimmten Punkte ausgeht, nach allen Seiten deutlich vernommen wird.

Die Alten hatten kreisrunde oder länglichrunde Amphitheater (Fig. 1), welche sich in Stufen um die Arena erhoben, und im Halbkreis gebaute Theater, mit einer Bühne von geringer Tiefe, die zwischen dicken Mauern eingeschlossen war. Die Stufen entwickelten sich von dem Schauplatz aus in der Art, daß die Sitze der Zuschauer einen Hohlkegel bildeten, gleichsam ein ungeheures Sprachrohr, welches die Schauspieler an den Mund setzten. Diese Bauwerke standen aber dem Himmel offen, nur ausnahmsweise deckte man darüber die velaria, weite Linnentücher, welche die Bühne und das Publikum vor der Sonne schützten. Diese Draperien mußten den Schall zurückwerfen; aber darauf rechneten die Baumeister gerade nicht. Sie begnügten sich, die Sitze so anzubringen, daß die Stimme der Schauspieler ohne Hinderniß zu jedem Hörer dringen konnte, und deren waren oft einige Tausende. Wahrscheinlich wußten sie ihren Zweck zu erreichen, das scheint wenigstens aus den Schalleffecten hervorzugehen, die wir noch heute an den

*) Trattato del suono. Bologna, 1680.
**) Stentor hyaloclastes. Kiel, 1683.

Ruinen alter Römerbauten beobachten. Man hört daselbst deutlich auf den entlegensten Plätzen das geringste Wort, das in der Arena gesprochen wird. Das Theater in der Villa Hadrian's zu Tivoli, der Circus von Murviedro, das Amphitheater von Nimes liefern davon sehr merkwürdige Beispiele. Das Einzige, was die Alten zur Erhöhung der Sonorität gethan haben, ist die Anwendung der bereits erwähnten Echea.

Die öffentlichen Angelegenheiten wurden ebenfalls im Freien auf dem Forum verhandelt. Man vergnügte sich, rathschlagte und hielt Reden unter dem blauen Himmelsdach. Jetzt hat die Cultur ihre Wiege verlassen und ist unter rauherem Klima heimisch geworden; die alte naive Architectur hat dem modernen Bedürfniß weichen müssen, welches wohlüberdachte Schauspielhäuser und Concertsäle, Amphitheater, Auditorien, Parlamentsgebäude und Kirchen verlangt. Die Decken, Pfeiler, Gallerien und Logen stören die Ausbreitung des Schalls durch vielfache Reflexion und Resonanz. Daraus entstehen ganz neue Rücksichten, welche die Akustik der modernen Bauwerke ins Unentwirrbare verwickeln.

Halbkugelförmige Kuppelgewölbe sind im Allgemeinen von schlechter Wirkung, sie veranlassen eine zu starke und lang andauernde Resonanz. In der Kuppel der Paulskirche in London scheint der Schall an den Wänden herumzulaufen. Die Rotonda in Rom soll ein so merkwürdiges Echo besitzen, daß Viele die Predigt nur dieses Echos wegen besuchen. Die nach dem Muster der Rotonda erbaute katholische Kirche zu Darmstadt hat denselben Fehler, so daß die Gläubigen jedes Wort des Priesters zweimal hören. Man würde den Uebelstand theilweise beseitigen, wenn man die blos gemalten Cassetten der Kuppel wirklich ausführen wollte*). In dem runden Concertsaal der Berliner Singakademie ist jeder störende Nachhall dadurch vermieden, daß die Wände von tiefen Fensternischen durchbrochen sind. Die Kuppel der Marienkirche zu Dresden ist gleichfalls durch die Abwesenheit jeder Art von Wiederhall merkwürdig. Dagegen soll die Universitätsaula zu München im Besitz eines fünffachen Echos sein.

Elliptische Wölbungen oder Säle sind zwecklos, da die Ellipse doch nur Strahlen, die aus dem einen Brennpunkt kommen, in dem zweiten Brennpunkt vereinigt. Die Parabel, welche divergirende Strahlen parallel macht, wäre eher zu empfehlen; der Redner müßte im Brennpunkt der Curve stehen. Chladni schlägt vor, den Hintergrund eines rechteckigen Saals parabolisch abzurunden; man trifft diese Form in einigen alten Basiliken. Der Effect würde noch vollständiger sein, wenn man die Decke ebenfalls parabolisch wölbte. Kanzeldecken, welche diese Gestalt haben, finden sich in manchen Kirchen, sie wirken wie die Reflectoren der Leuchtthürme.

In einem Concert- oder Conferenzsaal könnte es vortheilhaft sein, über der Estrade ein Stück eines Kuppelgewölbes mit geneigter Achse anzubringen. Chladni schlägt vor, die Tribüne unter einen Halbkegel zu stellen, der sich sprachrohrartig nach den Zuhörern erweitert; er gibt aber selber zu, daß

*) Zamminer, Die Musik. S. 65.

diese Bauart häßlich und unbequem sein würde. Der Redner säße da wie in einer Höhle und könnte sich beständig den Kopf an den Mauern seines Sprachrohrs stoßen.

In den Theatern muß man von vornherein auf jede Art von Reflectoren hinter der Bühne verzichten. Das Einzige, was vielleicht Beachtung verdienen könnte, sind die dreieckigen Coulissen der Alten, welche um ihre Achsen drehbar waren und weniger Schallverlust nach sich zogen, als unsere einfachen Schirme. Was die Einrichtung der Sitzplätze betrifft, so läßt sich die Halbkreisform nicht mehr mit der Kleinheit der modernen Bühnen vereinbaren. Eine vortheilhafte Form, welche man bei einem alten Theater in Athen antrifft, ist in Figur 2 dargestellt. Die Figur 3 zeigt den Plan des Theaters von Parma, welches durch seine akustischen Eigenschaften berühmt ist. Man hat an der Form der Theater viel herumgekünstelt, und ist

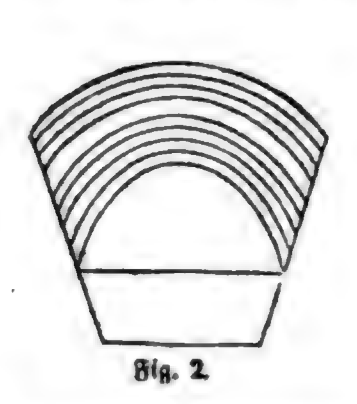


Fig. 2.

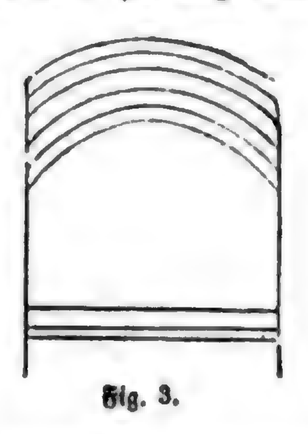


Fig. 3.

endlich bei derjenigen geblieben, welche sich hinsichtlich der Raumersparniß als die ökonomischste bewährt hat. Dabei läßt freilich die Akustik viel zu wünschen übrig. „Die Prosceniumslogen", sagt Zamminer, „machen die größte akustische Sünde der modernen Theater aus, und wenn außerdem noch die Wände des Zuschauerraums bis in die Nähe der Bühne hin mit tiefen, von hohen Seitenwänden eingeschlossenen Logen bedeckt sind, in welchen die Schallwellen wie in Fallen gefangen und erstickt werden, dann kann es nicht Wunder nehmen, wenn Vorschläge auftauchen, wie die, welche Chladni's Akustik verewigt hat . . ." Leider muß der Baumeister, der ein Theater errichtet, auch an die Leute denken, welche nicht hineingehen, um zu sehen, sondern um gesehen zu werden.

Bei dem Bau unserer Amphitheater, Hörsäle und Kirchen werden häufig die elementarsten Regeln der Akustik vernachlässigt, und demzufolge abscheuliche Wirkungen erzielt.

Der Fehler, dem man am häufigsten begegnet, ist eine lästige Sonorität, wodurch die Worte des Redners unverständlich werden. Die Aula der Pariser Kunstakademie ist aus diesem Grunde einer der schlechtesten Hörsäle, die es gibt, trotz der prachtvollen Fresken. Verschiedene Auditorien im Jardin des plantes und im Collège de France leiden an denselben Uebelständen. Man hat dieselben durch Anbringung von Draperien und von Holzstücken, die unter die Bänke geschoben wurden, um das Zittern derselben zu vermindern, zu beseitigen gesucht; es ist aber nur unvollständig gelungen.

Das chemische Auditorium in München ist aus demselben Grunde inwendig mit Wollenzeug ausgekleidet worden.

Im Allgemeinen wird der lästige Nachhall durch Draperien, Logen, Gallerien und Schalllöcher in der Decke sehr vermindert. In einem mit Zuhörern gefüllten Raum ist außerdem der Nachhall immer weit weniger merklich, als wenn derselbe Raum leer steht. Auch die Rauhigkeit der Wände hindert die Resonanz, wie man dies z. B. in auffallender Weise bei der ersten Hauptversammlung der freien schottischen Kirche in einem roh gemauerten Gebäude zu Edinburg, Canon Mills genannt, beobachtet hat. Als man später ganz ähnliche Gebäude mit glatten Wänden und glatter Decke errichtete, zeigten sich darin unerwartete akustische Mängel*). So stellte sich auch lästiger Nachhall ein, als man viele Kirchen ihres überladenen Schmucks zu entledigen begann. In der Paulskirche zu Boston versteht man den Prediger nur einmal im Jahre, um Weihnachten, weil an diesem Tage die Kirche ausnahmsweise ausgeschmückt wird.

Die Halbkreisform, welche man häufig für die Amphitheater wählt, läßt zwischen den dem Katheder gegenüberliegenden Plätzen und den seitwärts gelegenen ein merkliches Mißverhältniß bestehen, wie dies besonders bei dem physikalischen Auditorium der Sorbonne auffällt. Die beste Form ist jedenfalls die, welche sich am meisten einem Kreisquadranten nähert, hier leiten die Wände den Schall am gleichmäßigsten vom Mittelpunkte nach den Zuhörern.

Was die stufenweise Erhebung der concentrischen Sitzreihen betrifft, so läßt man dieselben gewöhnlich längs einer geraden Linie aufsteigen, die vom Fußboden nach dem Rande der Decke gezogen wird. Eine concave Linie dürfte aber zweckmäßiger sein, weil dadurch die hintersten Sitze mehr degagirt und hinreichend über die vordern emporgehoben würden. Scott Russell u. A. haben bestimmte Curven für diesen Zweck angegeben.

Der originalste Einfall, der noch zur Verbesserung der Akustik unserer Schauspielhäuser aufgetaucht ist, dürfte wohl derjenige sein, welchen der Geheime Oberbaurath Langhans an Chladni mittheilte. Sein Vorschlag ging dahin, von der Bühne nach den Zuschauern einen kräftigen Luftstrom zu leiten, welcher durch eine geschickte Ventilation hervorgebracht werden und die Worte der Schauspieler dem Publikum zuführen sollte.

*) Zamminer, a. a. O.

Das Kaleidoskop und seine Verwandten: das Chromatoskop, Debusskop, Typoskop u. a.

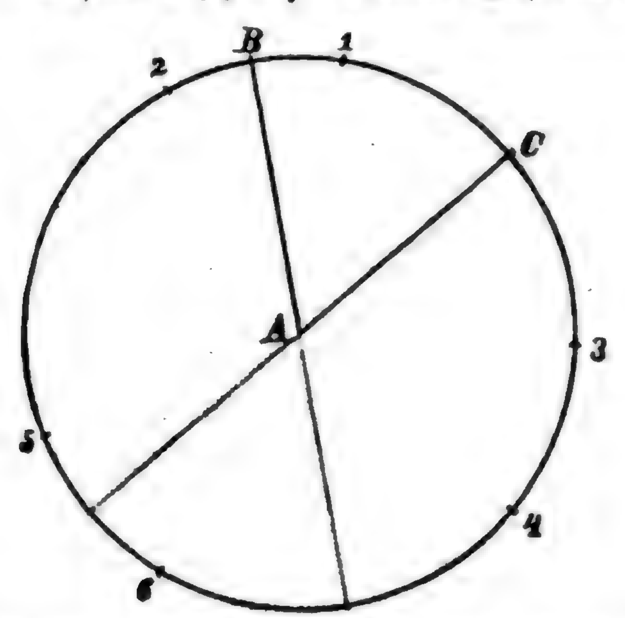
Von **Dr. H. Emsmann.**

Das so unscheinbare, gewöhnlich nur als Spielzeug behandelte Kaleidoskop hat in den letzten Jahren — seit 1862 — auf einem Gebiete sich eine nicht geringe Bedeutung zu erobern gewußt. Zu den jetzt so beliebten Tapetenmustern, bestehend gewöhnlich in schräg ansteigenden Reihen einzelner, meist pfeilförmiger Figuren, wohl auch eingeschlossen von Rauten bildenden Linien, ebenso — zum Theil wenigstens — zu den neuen einfachen und darum so gefälligen Kattunmustern hat nichts anderes, als das vervollkommnete Kaleidoskop die Ideen geliefert. Hoffentlich wird das Instrument auch fernerhin sich seiner Einrichtung gemäß als unversiegbare Musterquelle bewähren und darum wird eine kurze Darstellung der Wirkungsweise dieses Instrumentes und seiner Verwandten auch in diesen Blättern gerechtfertigt erscheinen.

Stellt man zwei ebene rechteckige Spiegel lothrecht auf eine Tischplatte, so daß sie mit einer Kante unter einem Winkel zusammenstoßen, und legt zwischen die beiden spiegelnden Flächen irgend einen kleinen Gegenstand, so erblickt man in den Spiegeln eine bestimmte Anzahl Bilder. Eine einfache physikalisch-mathematische Untersuchung ergibt übereinstimmend mit der Beobachtung, daß die Bilder des Gegenstandes, z. B. einer Perle, auf einem Kreise liegen, welcher seinen Mittelpunkt in der Durchschnittskante der Spiegel und der durch den Gegenstand gelegten, auf den Spiegelebenen normal stehenden Ebene — in unserem Beispiele der Tischplatte — hat, und dessen Halbmesser gleich der Entfernung des Gegenstandes von diesem Durchschnittspunkte ist. Sind z. B. AB und AC die beiden Spiegel und beträgt der Winkel BAC genau 60 Grad, so erhält man von einem Punkte 1 zwischen AB und AC auf dem mit A1 um A beschriebenen Kreise die Bilder 2, 3, 4, 5 und 6. Dies gründet sich darauf, daß das von dem Punkte 1 ausgehende Licht in jedem Spiegel ein Bild desselben erzeugt, welches ebenso weit hinter dem betreffenden Spiegel liegt, wie der Gegenstand — also hier der Punkt 1 — vor demselben, und daß das in dem einen Spiegel erzeugte Bild, so lange es noch vor dem andern Spiegel seine Stelle einnimmt, auch auf diesen wieder wie ein Gegenstand wirkt, also abermals ein Bild nach derselben Regel erzeugt. So entsteht von dem Punkte 1 in dem Spiegel AB zunächst das Bild 2; dies erzeugt in dem Spiegel AC das Bild 4 und dies wiederum in dem Spiegel AB das Bild 6, welches nun hinter AC liegt und also nicht weiter bilderzeugend wirken kann. Ebenso entsteht von 1 in dem Spiegel AC das Bild 3; durch dieses in AB das Bild 5 und durch dieses wieder in AC ein in dem angenommenen Falle mit 6 zusammenfallendes Bild.

Es gilt hier überhaupt die Regel, daß, wenn die Spiegel unter einem Winkel zusammenstoßen, welcher eine gerade Anzahl von Graden enthält, durch welche außerdem 360 ohne Rest theilbar ist, man von dem Gegenstande zwischen den Spiegeln ein Bild weniger erhält, als die Division von 360 durch die Anzahl der Winkelgrade ergibt. Man erblickt also den Gegenstand, wenn man diesen ebenfalls mit in Rechnung zieht, so oft als diese Division herausstellt. Bei anderen Spiegelstellungen wird das Ergebniß ein von dieser Regel abweichendes; da indessen gewöhnlich nur das angegebene Verhältniß Verwendung findet, so übergehen wir das allgemeine Resultat.*)

Der englische Naturforscher Brewster, von welchem auch die gewöhnliche Einrichtung der Stereoskope mit zwei prismatischen Ocularglä̈sern herrührt, construirte 1817 mit Benutzung der eben angegebenen Regel, das unter dem Namen Kaleidoskop (Schönguđer, oder, da Griechisch kalos = schön, eidos = Gestalt, skopeo = ich schaue bedeuten, ein Instrument, durch welches man schöne Gestalten schaut) bekannte Instrument. An der inneren



hohlen Seite eines aus Pappe oder aus Blech gefertigten Rohres von 8 bis 10 Zoll Länge sind gewöhnlich 3 oder 2 rechteckige ebene Spiegelflächen — bei den billigen Instrumenten auch nur Glasstreifen, da diese ebenfalls, wenngleich matter spiegeln — jene unter 60, diese unter 30 Grad zusammenstoßend, befestigt. Die eine — obere — Oeffnung des Rohres wird bis auf eine kleine kreisrunde Stelle, welche beim Gebrauche vor das Auge gebracht wird, verschlossen. Am andern Ende des Rohres befindet sich dicht an den nicht ganz bis dahin reichenden Spiegeln ein helles, ebenes, rundes das Rohr verschließendes Glas und in einem geringen Abstande

*) Ist der Spiegelwinkel kleiner als 180° und $= x^0$, n eine ganze Zahl, z positiv und kleiner als x und $360 = 2(nx + z)$ so erblickt man den Gegenstand, wenn man diesen selbst mit rechnet, $2n$ oder $2n + 1$ oder $2n + 2$ oder $2n + 3$ mal. Ist z kleiner als $\frac{1}{2}x$, so erhält man $2n + 1$ oder $2n + 2$; ist z größer als $\frac{1}{2}x$, so $2n + 2$ oder $2n + 3$; ist $z = \frac{1}{2}x$ und liegt der Punkt gerade in der Mitte zwischen den Spiegeln, so $2n + 1$, andernfalls $2n + 2$; ist $z = 0$, also $x = \frac{360}{2n}$, so stets $2n$.

von diesem Glase und parallel mit demselben ist noch ein zweites ebenes, aber mattgeschliffenes Glas angebracht, welches das Rohr an diesem Ende abschließt. Zwischen beide, etwa 1 Linie von einander abstehende Gläser werden allerhand kleine, am zweckmäßigsten farbige, durchsichtige oder durchscheinende Körper gebracht, welche nun beim Drehen und Schütteln des Instrumentes verschiedene Lagen gegen einander annehmen.

Das Auge, welches durch die angegebene Oeffnung sieht, während das Rohr ins Helle gerichtet ist, erblickt bei jeder Lage der Körperchen die regelmäßigsten, bald vom Mittelpunkte ausgehenden, bald vom äußeren Umfange nach diesem hin sich erstreckenden Sterne. Stehen nämlich die Spiegel unter 30 Grad zu einander, so erblickt man zwar jeden zwischen den Spiegeln liegenden Gegenstand 12mal; da jedoch die in dem Instrumente befindlichen Körper nur, soweit sie über die Spiegelfläche hervorliegen, Spiegelbilder liefern, so haben diese Bilder ihre Stelle ebenfalls nahe an der Spiegelfläche und sie bilden daher mit den vor der Spiegelfläche liegenden Gegenständen selbst nur einen beiderseits gleichgestalteten Zacken. Diese Zackenbildung wiederholt sich also nur 6mal, da zu jedem Zacken 2 Bilder gehören, und es erscheint daher bei Spiegeln, die unter 30 Grad zu einander stehen, ein sechszackiger Stern. Ebenso zeigen Spiegel, die unter 60 Grad gegen einander geneigt sind, zwar jeden Gegenstand 6mal, aber sie liefern wegen der eben auseinandergesetzten Combination je zweier nur einen dreizackigen Stern.

Schon Brewster, der sich auf seine Erfindung ein Patent ertheilen ließ, empfahl das Instrument zum Entwurfe von Mustern für Tapeten, Zeuge ꝛc. Der Versuch der Verwerthung zu diesem Zwecke wurde auch gemacht; aber der Beifall blieb aus, da man des Anblicks von Sternen und immer wieder Sternen bald überdrüssig wurde. Das Brewster'sche Kaleidoskop ist mit der Zeit zum billigen Spielzeuge herabgesunken; hatte es aber selbst den angegebenen Zweck nicht erfüllt, so hat es doch den Anstoß zu Verbesserungen gegeben, welche dem Ziele immer näher führten.

Zwei Abänderungen des Kaleidoskops, von denen die eine den Namen Chromatoskop (Farbengucker) führt, die andere aber keinen besonderen Namen erhalten zu haben scheint, sind über das Stadium des Spielzeuges nicht hinweg gekommen.

Das Chromatoskop besteht aus einem Kästchen — ähnlich dem Stereoskopkästchen, aber etwas kleiner —, auf dessen oberen Seite in der Mitte das Kaleidoskop, dem jedoch der Objectbehälter, also namentlich auch das mattgeschliffene Glas fehlt, befestigt ist. In dem Kästchen liegt in der Längsrichtung eine von außen drehbare und verschiebbare Walze, welche mit bunten Gegenständen: Tuchläppchen, Bänderstückchen, künstlichen Blumen u. dergl. besetzt ist. Die eine schrägliegende Kästchenseite enthält eine mattgeschliffene Glasscheibe, durch welche das Licht auf die Walze gelangt. Das Kästchen vertritt — wie sofort ersichtlich ist — den Objectbehälter des Kaleidoskops, und das Instrument wirkt auch ganz ebenso, wie das von Brewster. Da bei jeder Drehung und Verschiebung der Walze andere Objecte in das Gesichtsfeld kommen, so ergibt sich eine große Mannigfaltigkeit von Sternen;

außerdem tritt bei anhaltendem Drehen oder Verschieben durch den Uebergang der Figuren in einander eine eigenthümliche Wirkung ein. Ein Vorzug vor dem gewöhnlichen Kaleidoskop besteht darin, daß man undurchsichtige Objecte benutzen kann, und daß eine bestimmte Figur zum Abzeichnen leichter festzuhalten ist, da eine Erschütterung keine Störung in der Lage der Objecte veranlaßt.

Das andere Instrument ist statt des Objectbehälters gewissermaßen mit einer kleinen Camera obscura versehen, so daß das Bild, welches durch diese erzeugt wird, auf die Glasscheibe, welche die Spiegelröhre verschließt, trifft. Besondere Objecte sind nicht angebracht, sondern man blickt wie durch ein Fernrohr nach irgend einem Gegenstande, von welchem man dann das kaleidoskopische, bei Drehung des Rohres mannigfache Wandlungen durchlaufende Bild erhält.

Mehr als diese beiden Instrumente ist das von Debus angegebene, nach ihm Debusskop genannte in Ruf gekommen.*) Höchst einfach besteht dasselbe aus zwei kleinen ebenen Spiegeln, die durch ein Scharnier verbunden sind, so daß man sie unter beliebigen Winkeln zu einander geneigt auf einer Ebene aufstellen kann. Bringt man beliebige Körper zwischen die spiegelnden Flächen, so entstehen die oben angegebenen Sterne, die sich bei Aenderung des Spiegelwinkels anders gestalten, aus denen man dann den gefälligsten auswählen kann. Dies ist ein nicht geringer Vorzug vor dem Brewster'schen Kaleidoskop; außerdem stehen die Spiegel und liegen die Objecte fest, so daß das Bild nicht beim Abzeichnen gestört wird, dies vielmehr mit ausreichender Muße geschehen kann; überdies ist es auch nicht erforderlich, daß die Objecte durchsichtig sind. Somit empfiehlt sich dies Instrument sehr wohl, namentlich den Musterzeichnern der Zeugdruckereien und Bildwebereien. Die Muster sind indessen immer aus Sternen gebildet.

Hat schon dem Debusskop die Anerkennung beim Entwerfen von Mustern nicht gefehlt, so ist dies noch mehr der Fall gewesen bei dem 1862 construirten Typoskop (Musterzeiger). Es ist dies Instrument**) eine Combination eines Kaleidoskops und eines polyedrischen (— mehrflächig geschliffenen —) Glases.

Ein Kaleidoskop von etwa 5 Zoll Länge und 1¼ Zoll Durchmesser bleibt an seinem Ocularende offen und erhält noch ein das Rohr umfassendes und an demselben verschiebbares und drehbares Auszugsrohr von 6 bis 8 Zoll Länge, welches an der Kaleidoskopröhre anschließt, nach dem Ocularende aber sich etwas erweitert, um dort ein — am zweckmäßigsten farbloses, oder gelbes, oder hellblaues — polyedrisches Glas in einer etwa 2 Zoll nach dem Auge zu sich etwas erweiternden Fassung aufzunehmen. Der Objectbehälter kann so eingerichtet werden, daß er sich bequem öffnen läßt, um mit den Objecten beliebig wechseln zu können, indem das mattge-

*) Vergl. Dingler's polytechn. Journ. Bd. 155, S. 76.

**) Siehe Poggendorff's Annal. Bd. 115, S. 158—159; Polytechn. Centralbl. 1862, S. 761; Dingler's polytechn. Journ. Bd. 163, S. 434—436 2c.

schliffene Glas mit seiner Fassung sich wie ein Schachteldeckel aufsetzen und abnehmen läßt.

Diese Einrichtung bietet folgende Vortheile dar. Erstens kann man die Objecte leicht beliebig nach Zahl und Art abändern, je nachdem man einfachere oder zusammengesetztere Muster zu erhalten wünscht. Zweitens kann man das Kaleidoskop drehen, ohne die Stellung des polyedrischen Glases zu ändern. Drittens läßt sich das polyedrische Glas entweder allein oder mit seiner Röhre zugleich, je nachdem es in dieser drehbar oder fest ist, drehen, ohne das Kaleidoskop zu bewegen und das Muster zu stören, wobei dann die Gruppirung der Bilder sich ändert. Viertens läßt sich das Rohr mit dem polyedrischen Glase auf dem Kaleidoskop verschieben, wodurch man die das Muster zusammensetzenden Bilder einander nähert oder von einander entfernt. Hierzu kommt fünftens, daß man verschiedene geschliffene polyedrische Gläser in dieselbe Röhre einsetzen, oder Röhren mit verschiedenen Gläsern auf dasselbe Kaleidoskop aufstecken, oder verschiedene Kaleidoskope in dasselbe Rohr mit polyedrischem Glase einschieben kann. Hierdurch gewinnt man eine unendliche Anzahl von Musterbildern der verschiedensten Art und verschiedensten Gruppirung.

Die Wirkungsweise dieses Instrumentes beruht darauf, daß sich in dem polyedrischen Glase, namentlich wenn man nicht in der Richtung der Rohraxe, sondern schräg zu derselben hindurchblickt, nicht der ganze Kaleidoskopstern, sondern nur eine Sternzacke so oft dem Auge darbietet, als das polyedrische Glas Flächen besitzt und zwar in der Gruppirung dieser Flächen.

Diese Muster sind es, welche jetzt auf Tapeten und Zeugen eine beliebte Rolle bieten, und sich sicherlich stets Beifall erhalten werden.

Endlich hat A. Oertling 1866*) das Kaleidoskop zu Erzeugung von Musterbildern abzuändern versucht. Um eine Reihe von Bildern zu erhalten, wendet er zwei parallel stehende Spiegelflächen an; Rosetten um einen Mittelpunkt bilden 2 unter einem Winkel stehende Spiegel wie bei dem Debusskope; zu Rosettenbildern in 3 Lagen dienen 3 Spiegel unter 60, 60 und 60 Grad, oder unter 90, 45 und 45 Grad, oder unter 90, 60 und 30 Grad; quadratische oder rechteckige Gruppirungen geben 4 Spiegel.

Es ist wohl kaum zu erwarten, daß diese Zeilen auch von Damen gelesen werden; gleichwohl möge es gestattet sein, noch kurz einen Theil der Einrichtung eines Toilettenzimmers zu berühren, der mit dem Voranstehenden in Beziehung steht.

Ein Gegenstand zwischen parallel stehenden Spiegeln gibt, da jedes Bild, welches in dem einen Spiegel erzeugt wird, als Gegenstand auf den andern Spiegel wirkt, eine unendliche Anzahl von Bildern, die freilich immer lichtschwächer werden und, weil sie in einer geraden Linie liegen, sich decken. Aus dem letzteren Grunde ist es nicht möglich, daß eine Dame in so ein-

*) Siehe Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1866, S. 70.

ander gegenüberstehenden Trümeaux ihres Toilettenzimmers controliren kann, ob auf ihrer Rückseite ebenso Alles geordnet ist, wie es der eine Spiegel an der vorderen zeigt. Anders stellt sich die Sache, wenn in einem Toilettenzimmer an etwa 10 Fuß von einander abstehenden Wänden zwei Trümeaux einander gegenüber angebracht werden, die aber nach der Theorie des Kaleidoskops etwas gegeneinander geneigt sind, so daß sie in horizontaler Verlängerung sich unter einem kleinen Winkel schneiden würden. Alsdann entstehen Bilder, die in einem Kreise liegen, und die zwischen den Spiegeln stehende Dame erblickt in dem Spiegel, vor welchem sie sich befindet, nicht nur ihre Vorderseite, sondern auch etwas seitwärts von diesem Bilde in dem Spiegelbilde des hinteren Trümeau's das Bild ihrer Rückseite, so daß diese bequem in Augenschein genommen werden kann.

Die Zusammensetzung antiker Bronzen.

Wie bekannt ist ein gewisses Zeitalter in der Entwicklung der menschlichen Cultur durch den Gebrauch von Werkzeugen und Schmuckgegenständen aus einer Legirung von Kupfer und Zinn charakterisirt, nämlich die Bronzeperiode. Für die nähere Kenntniß dieser merkwürdigen Culturepoche, besonders als Beitrag zur Lösung der Frage, woher die Bronze eigentlich stamme, ist die Kenntniß der genauen Zusammensetzung der Bronzegegenstände von Wichtigkeit. Hr. Prof. L. R. v. Fellenberg hat sich daher ein großes Verdienst um die Wissenschaft erworben dadurch, daß er während eines halben Jahrzehnts mit ungeheurem Fleiße eine sehr große Menge von Bronzegegenständen analysirte. Die einzelnen Untersuchungen finden sich in den Mitth. d. naturf. Gesellschaft in Bern mit allem nöthigen Detail veröffentlicht. Wir beschränken uns hier auf Mittheilung der Resultate, welche sich aus dieser umfassenden Arbeit ergeben.*)

Bei der Zusammensetzung der Bronzen muß man zwischen Hauptbestandtheilen und zufälligen Beimengungen unterscheiden; die ersteren sind: Kupfer, Zinn, Zink, bei gewissen Bronzen auch Blei; zu den zufälligen Bestandtheilen gehören: Silber, Blei, Eisen, Antimon, Nickel und Kobalt.

Das Kupfer ist ohne Frage der wichtigste Bestandtheil der Bronze, und auch der, welcher in dem stärksten Verhältnisse vorhanden ist; doch variirt seine Menge von 67 bis 95 und mehr Prozenten, wobei nicht zu vergessen ist, daß wenn das Zinn in Abrechnung gebracht wird, alle zufälligen Bestandtheile, als Silber, Blei, Eisen, Antimon, Nickel und Kobalt, dem Kupfer als dessen Verunreinigungen zugezählt werden müssen, so daß es schwer werden dürfte, nach den vorhandenen Analysen ein konstantes, beab-

*) Vgl. Mitth. der naturforsch. Gesellschaft in Bern Nr. 580 u. ff.

sichtigtes Verhältniß anzugeben, nach welchem es mit dem Zinn legirt wurde. Je nach der Herkunft des Kupfers, aus reinen oxydischen Erzen, oder aus sehr unreinen, mit verschiedenen Schwefelmetallen gemengten geschwefelten Kupfererzen, ist der Einfluß des verwendeten Kupfers auf die Zusammensetzung der Bronze ein sehr bedeutender, indem die in geringeren, oder beträchtlichen Mengen auftretenden zufälligen Bestandtheile mit dessen größerer oder geringerer Reinheit zusammenhängen, wie die mecklenburgischen Bronzen es schlagend darthun.

Das Zinn. Nach den historischen Ueberlieferungen soll das Zinn durch die Phönicier in den Handel gebracht, und über Europa verbreitet worden sein. Man hat das wohl so zu verstehen, daß jenes Handelsvolk das Zinn direkt den Küstenvölkern brachte, und es von da aus durch Tauschhandel weiter seinen Weg nach den entlegensten Binnenvölkern fand, was auch erklären mag, warum das Zinn in den Bronzen in so außerordentlich variirenden Verhältnissen von 3—4 Proc. bis zu 20 Proc. und mehr erscheint, je nachdem es mehr oder weniger reichlich vorhanden war, ganz abgesehen von den Eigenschaften, welche es der Bronze ertheilen konnte. Da das von den Zinninseln stammende Zinn Seifenzinn war, so übte es als verhältnißmäßig reines Metall keinen andern Einfluß auf die Bronzen aus, als den seiner Menge entsprechenden.

Das Zink tritt erst spät in den Bronzen des Eisenalters auf, und obgleich es erst gegen das Ende des 15. Jahrhunderts als ein eigenthümliches Metall erkannt und dargestellt wurde, so wurde es doch schon im 3. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung, in Form von natürlichem und Ofengalmei, dem Kupfer und der Bronze beim Schmelzen zugesetzt, um eine gelbe Legirung zu erzielen. Alle zinkhaltigen Bronzen gehören also spätern Zeiten an, wo die Bronzeperiode für die Verfertiger längst vorüber war, und blieben der eigentlichen Bronzezeit unbekannt.

Das Blei findet sich nach den mitgetheilten Analysen in den Bronzen der Pfahlbauten, in den keltischen, Hallstadter und mecklenburger Bronzen nur in so geringen Mengen vor, daß es in denselben als zufälliger Bestandtheil, als Verunreinigung des Kupfers erscheinen muß. Damit hängt innigst die Thatsache zusammen, daß in allen diesen Bronzefundstätten nie Silber entdeckt worden ist, während Gold häufig vorkommt. Hieraus muß geschlossen werden, daß den Völkern, welche das Silber nicht kannten, auch das Blei als ein besonderes Metall unbekannt gewesen sein muß.

Umgekehrt verhält es sich mit den Bronzen, in welchen, nach seinem bedeutenden Prozentgehalte, das Blei als absichtlicher Bestandtheil erscheint, nämlich mit den Bronzen der Griechen, Aegypter, Hetrusker und Römer, welche Blei in beträchtlichen Mengen enthalten: Völker, von denen erwiesen ist, daß sie das Silber seit vielen Jahrhunderten, ja zum Theil selbst vor dem Eisen besaßen. — Das Auftreten des Bleies als eines besonderen, in größeren Mengen zu technischen Zwecken verwendbaren Metalles, kann nur durch die metallurgische Zugutemachung der Silbererze seine genügende Erklärung finden, da in der alten Welt das Silber vorzugsweise nur aus

silberhaltigen Bleierzen gezogen wurde, und werden konnte, weil keine anderen bekannt waren. Es läßt sich nicht läugnen, daß bei der weiten Verbreitung des Bleiglanzes und seiner leichten Reduction zu einem Bleiklumpen, durch Erhitzen in einem einfachen Holz- oder Kohlenfeuer, hundertmal mitten in der Bronzezeit, von schmelz- und erzkundigen Kelten, Blei kann dargestellt worden sein, aber ohne daß deshalb die Sache für mehr als eine vereinzelte Thatsache, ohne weitere Folgen, könnte angesehen werden.

Die Frage ist nicht, konnte vor der Kenntniß des Silbers das Blei bekannt sein, sondern ist das Blei bei den alten Völkern vor dem Silber in allgemeinem Gebrauche gewesen? Diese Frage scheint bestimmt verneint werden zu müssen, um so mehr, als selbst noch zu Plinius Zeiten die Römer das Blei und das Zinn nur als plumbum nigrum und pl. candidum oder album unterschieden, und für das Letztere kein besonderes Wort besaßen, indem unter dem Ausdrucke Stannum Bleizinnlegirungen zum Löthen des Bleies und Verzinnen der Kupfergefäße verstanden wurden. Es ist aber nicht zu erwarten, daß die halbcivilisirten Völker der Bronzezeit darin weiter fortgeschritten gewesen seien als die Kulturvölker des Alterthums.

Die Gegenwart des Bleies in Bronzen, in solchen Verhältnissen, daß dessen Menge einen absichtlichen Zusatz verräth, scheint daher ein zureichendes Kriterium abzugeben, daß solche Legirungen von Kulturvölkern herrühren und nicht von den Leuten der Bronzezeit.

Ueber den Ursprung der Bronzen bestehen widersprechende Ansichten. Die einen, und darunter sehr gewichtige Autoritäten, nehmen an, die alten Phönicier seien die Erfinder und zugleich die Verbreiter der Bronze über den europäischen Kontinent gewesen, und was wir von Bronze aus dem Norden, aus den Keltengräbern, aus den Pfahlbauten besitzen, seien phönicische Bronzen. Daß die alten Phönicier den Zinnhandel allein besaßen, weil sie allein den Weg nach den Zinninseln, den Kassiteriden, kannten, wird als historisch beglaubigt angenommen; desgleichen daß sie den Weg nach dem baltischen Meere wußten und von dort den Bernstein holten; auch läßt sich leicht annehmen, daß sie das Zinn, sowie die Kenntniß der Bereitung der Bronze nach diesen nordischen Gestaden brachten. Aber daraus folgt noch gar nicht, daß die Phönicier auch allein die Bronze zu verfertigen verstanden. Dieser letzteren Annahme widerspricht bestimmt die so sehr verschiedene Zusammensetzung der Bronzen der verschiedenen Völker, die so äußerst schwankenden Verhältnisse zwischen Kupfer und Zinn, und die so ungleichen zufälligen Bestandtheile. Dann ist es auffallend, daß die nächsten Nachbarn der Phönicier, die Küstenvölker des Mittelmeeres, die Griechen, Aegypter, Hetrusker und Römer bleihaltige Bronzen verfertigten, während die Phönicier den nordischen Völkern nur bleifreie brachten. Haben die Kulturvölker des Mittelmeeres ihren Bronzen Blei zugesetzt, so werden es die gut rechnenden Phönicier wohl auch gethan, und das kostbarere Zinn durch das billigere Blei ersetzt haben; und dann ist nicht wohl einzusehen, warum sie nicht solches mit Blei versetzte Metall den ferne wohnenden halbcivilisirten Völkern sollten gebracht haben. Doch wird diese Frage erst dann

entscheidend gelöst sein, wenn wir einmal Analysen von authentisch-altphönicischen Bronzen besitzen, deren Zusammensetzung wir dann mit der der nordischen Bronzen vergleichen können. Endlich sprechen gegen den phönicischen Ursprung der weit über den europäischen Kontinent verbreiteten Bronzen die zahlreichen aufgedeckten Gießstätten, welche, soweit bedeutendere Fundorte von Bronzegegenständen untersucht worden sind, beweisen, daß die Bronzegießerei eine bei fast allen Völkern einheimische war, wobei sie das Zinn des Handels und das Kupfer der zunächst gelegenen oder zugänglichen Kupferhütten benutzten, was allein das Vorhandensein so verschiedener zufälliger Bestandtheile in den Bronzen erklären kann. Fasse ich, sagt schließlich v. Fellenberg, alles hier Entwickelte zusammen, so besteht meine Ansicht in Folgendem: Die erste Kenntniß der Bronze konnte zu den Völkern der Bronzezeit sowohl von den Phöniciern als von andern mehr im Südosten wohnenden Kulturvölkern gebracht worden sein, wurde aber dann ein Gemeingut, gewissermaßen der Typus einer ganzen Kulturepoche, erhielt sich in derselben und bildete sich selbstständig weiter aus, bis durch das Aufkommen und die überhandnehmende Verbreitung des Eisens der allgemeine und ausschließliche Gebrauch der Bronze und damit die Bronzeperiode ihr Ende erreichte.

Die Kjökkenmöddings.

Vom 27. August bis 3. September 1869 tagte in Kopenhagen der internationale archäologische Congreß; der Versammlungsort war aufs passendste gewählt, denn namentlich durch die unermüdlichen Anstrengungen des verstorbenen berühmten Archäologen Thomsen besitzt Kopenhagen ein Museum nordischer Alterthümer, das einzig in seiner Art dasteht. Thomsen gab durch seine Aufstellung der Stein-, Bronze- und Eisenalter dem Studium der nordischen Archäologie eine ganz neue Wendung und sein Nachfolger Worsaae hat durch Zusammenwirken mit dem berühmten Geologen Forchhammer und dem Geologen Steenstrup eine epochemachende Methode begründet.

Carl Vogt hat in seiner geistreichen Weise in mehreren Nummern der Kölnischen Zeitung über den Congreß berichtet. Es sei gestattet, daraus die Beschreibung der Excursion zu nehmen, die nach einem Kjökkenmödding unternommen wurde.

„Was ist nun eigentlich ein Küchenabfall, ein Kjökkenmödding, wie die Dänen das Ding vielleicht etwas zu hochtönend benannt haben, denn die meisten Speisen, die sich dort finden, wurden ohne Zweifel roh verzehrt? Für Dänemark sind es wohl ohne Zweifel die ältesten Ablagerungen, in welchen der Mensch in diesem Lande Spuren seiner Thätigkeit hinterlassen

hat — von der etwas übertriebenen Meinung, welche in ihnen überhaupt die ältesten Menschenspuren sehen wollte, ist man längst zurückgekommen und hat eingesehen, daß England, wie alle Länder um das Mittelmeer, weit ältere Spuren enthalten, als diese Muschel- und Schalenhaufen, welche in der Nähe des Meeres, besonders aber an den Küsten des Kattegat sich hinziehen. Vielleicht mögen jene Senkungen des Bodens, von welchen ich im vorigen Berichte sprach, an vielen anderen Orten im Umkreise der Nord- und Ostsee die früher dort vorhandenen Küchenabfälle unter den Meeresspiegel getaucht haben — neuerdings sind, wenn ich nicht irre auf Sylt, Spuren solcher unterseeischer Anhäufungen entdeckt worden. Es sind längliche Hügel, ganz aus Muschelschalen zusammengesetzt, unter welchen die Auster, die Mieß- und Herzmuscheln, welche alle heute noch gegessen werden, die zahlreichsten sind. Zwischen diesen Muschelschalen findet man Knochen verschiedener Thiere, alle zerspalten, um das Mark herauszunehmen, Knochen von Vögeln und Schildkröten, Gräte von Fischen und roh bearbeitete Instrumente aus Knochen und Horn, Kieselsplitter, Messer, Meißel, Kerne, Aexte von dreieckiger Form, Stücke roher Topfscherben mit Steinchen in der Masse, große Gegenstände, wie Axtstiele, Hämmer aus Hirschhorn, Nadeln, Ahle, Stocher aus Knochen und kleine Kämme mit drei oder vier Zinken, die man früher für wirkliche Kämme hielt, jetzt aber, durch grönländische Beobachtungen belehrt, für Instrumente ansieht, welche beim Verfertigen der Netze gebraucht wurden. Der erste Saal des Museums für nordische Alterthümer ist gänzlich mit den Funden aus diesen Küchenabfällen erfüllt und von ihrer Structur wird man durch ein großes, vortrefflich angefertigtes Modell der Ansammlung von Meilgard in Jüdland belehrt, das ganz aus Originalen, dort gefundenen Stücken, zusammengesetzt ist.

Aber alles dieses kommt nicht auf gegen die Wirklichkeit, und viele Mitglieder des Congresses gestanden offen, daß der Besuch eines Kjökkenmöddings der hauptsächlichste Grund zum Entschlusse der Reise gewesen sei. Ein solcher Besuch war denn auch auf den Montag, den 30. August festgesetzt. Den Sonntag hatten wohl sämmtliche fremde Mitglieder des Congresses in dem Forste und der Umgebung von Klampenborg zugebracht — einem Walde, der Alles, was ein Naturfreund oder ein Landschaftsmaler nur träumen kann, weit hinter sich läßt. Bäume von wunderbarer Pracht und Schönheit, Ruysdael'sche Buchen, Calame'sche Tannen und Schirmer'sche Eichen neben Weißdornen, von welchen einer den Namen Humboldt's führt, Gruppen vom Zufalle hergestellt, wie sie kein Gartenkünstler erdenken könnte, Dickichte und weite Lichtungen, durch welche der tief blaue Spiegel des Meeres hervorleuchtet und als Staffage Rudel von Hirschen und Dammhirschen zu hundert und mehr Köpfen, neben Rindvieh, Schafen und Pferden weidend und ungestört von den Tausenden von Spaziergängern, welche den Wald zu Fuß, zu Pferde und zu Wagen nach allen Richtungen durchschwärmen — man konnte nicht genug schauen und bewundern. Dann, nicht lucullische, aber mit sichtlichem, tiefem Verständnisse der unsterblichen Grundsätze Brillat-Savarin's durchgeführte Gastmahle bei freundlichen Wirthen, von denen der

Eine mehr die Fremden deutscher, der Andere mehr die wälscher Zunge auf seinem. zwischen Wald und Meer gelegenen förstlichen Landsitze versammelte — war es ein Wunder, daß mit den Regen- und Sturmwolken, die am Abend aufstiegen, auch manche ernste Befürchtung im ahnungsvoll gestimmten Gemüthe der Erfahrenen sich vordrängte mit der bangen Frage: Wie wird es Morgen werden?

Der Sturm tobte sich aus in der Nacht — die Sonne erhob sich im heitersten Glanze, und als die Theilnehmer an der Fahrt sich im Bahnhofe zusammenfanden, bestrahlte sie nur heitere Antlitze als unwiderlegliche Beweise von der künstlerischen Anordnung der gestern genossenen Mahle und von der Reinheit der gespendeten Weine. Der Bahnhof und die Stationen bis Roeskild sind beflaggt und mit hurrahrufenden Menschen besetzt: Roeskild selbst mit seinem gothischen Dome, der die Königsgräber birgt, ist mit unzähligen Fahnen und Guirlanden geschmückt, das Dampfschiff bekränzt und bewimpelt, und der Fjord, den wir in seiner ganzen Länge durchschneiden sollen, schlummert wie ein stiller Landsee im heitersten Sonnenscheine. Reich besetzte Tafeln sind auf beiden Decken hergestellt. Der freundliche Capitän sorgt für Alle mit wahrhaft väterlichem Wohlwollen und man langt in dreistündiger Fahrt vorbei an Fischerdörfern und langgestreckten, mit Hünengräbern gekrönten Sandhügeln, an dem meilenlangen Forste von Jägerspries, der nebst dem Schlosse heute der Gräfin Danner gehört und tausendjährige Eichen im Innern bergen soll, bis zu dem Eingange in den großen Belt, wo hinter dem letzten Küstenvorsprunge ein kleiner Hafenort, Soelager genannt, das Ziel unserer Fahrt ist. Auch dort Häuser und Menschen im festlichen Schmucke, und am Gestade wartet eine Wagenreihe, wohl sechszig zweispännige Wagen, alle von ihren Besitzern, den Bauern der Umgegend, selbst geführt und mit schönen Pferden bespannt. So geht es auf holprigem Wege ins Land hinein, etwa eine halbe Stunde Weges bis an den Fuß eines Hügels, wo auf einer Wiese ein großes Zelt und frisch umgewühltes Terrain sich zeigt, umlagert von Frauen und Mädchen der Umgegend, die mit ihren weißen Hauben und farbigen Kleidern einen bunten Kranz um das improvisirte Lager herstellen.

Wo ist Steenstrup? hatte man hundert Mal in den letzten Tagen gefragt und statt einer Antwort nur ausweichende Entschuldigungen erfahren. Man hatte ihn gesucht in den Waggons, auf dem Schiffe, in den Wagen — kein Steenstrup! Sollte er uns heute fehlen, der scharfsinnige Forscher, der erst die Küchenabfälle durch seine Untersuchungen und die Bestimmungen der dort begrabenen Thierreste zu ihrer wissenschaftlichen Bedeutung erhoben hat? Jetzt wird das Räthsel klar. Er hat sich uns entzogen, um uns den Besuch der Ablagerung so gewinnreich als möglich zu machen. In der ganzen Ausdehnung ist der Rasen abgedeckt und durch den Hügel hindurch bis auf den Boden ein breiter Gang ausgeschürft, so daß etwa fünfzig Leute bequem schaufeln und suchen können. In einem Zelte sind die bei dieser Arbeit gewonnenen Gegenstände ausgestellt und sortirt; die einzelnen Muschelarten, die Knochen, die Feuersteingeräthe, die Topfscherben. Der ganze Hügel ist

mit Ausnahme der oberflächlichen Rasendecke nur ein Schalenberg ohne irgend fremdartige Beimischung — jeder Tritt zerstampft Hunderte von Muscheln, die so lose auf einander liegen, daß bei dem emsigen Arbeiten der Congreß-Mitglieder, die wie ein Ameisenhaufen wimmeln, oft ganze Flächen einstürzen und den Arbeitenden bis zu den Knieen zwischen Austern und Schneckenschaalen begraben. Dort Kohle, hier im Feuer geglühte Steine, sorgfältig abgenagte Knochen — am zahlreichsten von Vögeln und Fischen — Alles war gespeist worden. „Herr Gott, sagt ein Schwabe, der neben mir steht und schlägt die Hände über dem Kopfe zusammen, welchen Appetit müssen die Kerle gehabt haben, um solche Haufen zu hinterlassen? Das geht ja fast über die Möglichkeit!“ Mich und einige Freunde freut am meisten der Fund mehrerer Kiefer vom Hunde. Das war damals das einzige Hausthier, und in den zuerst entdeckten Kjökkenmöddings hatte Steenstrup zwar an der Art der Bewegung der Knochen nachgewiesen, daß der Hund als Hausthier vorhanden gewesen sein müsse, aber ohne daß es ihm gelungen wäre, Knochen von diesem selbst zu finden. Hier aber, in Soelager, müssen mehrere alte Hunde verspeist worden sein, denn man fand während des kurzen Besuches Kiefer von drei Individuen. — Die uns zubemessene kurze Zeit ist bald verstrichen — die Wagen führen uns zu dem Dampfschiffe zurück, der Fjord wird abermals durchmessen während eines prachtvollen Sonnen-Unterganges, und als wir bei Roeskild anlegen, strahlen die Fenster des Domes in festlichem Schimmer. In der That fließt der ganze Menschenstrom in das geräumige, hell erleuchtete Schiff, fluiet bei den Tönen eines Orgel-Concertes um die Königsgräber, staunt die naiven, mittelalterlichen Holzschnitzereien im Chor und das vergoldete Altarblatt an und ergießt sich endlich in die Eisenbahnwagen, welche uns um 10 Uhr Abends in Kopenhagen absetzen.“

Gestern folgte dann, fährt Vogt in einem anderen Artikel fort, die Discussion über die Küchenabfälle, die um einen Tag verschoben worden war, weil Steenstrup, der mit so vieler Hingebung die Excursion nach Soelager vorbereitet hatte, wegen allzu großer Ermüdung um diesen Aufschub gebeten hatte. Sieht man in dem Museum für nordische Alterthümer den Saal durch, welcher mit Fundgegenständen aus den Kjökkenmöddings erfüllt ist, betrachtet man dann in dem prachtvollen, ja, fast in baulicher Hinsicht zu luxuriös ausgestatteten zoologischen Museum das dort aufgespeicherte und in sinnigster Weise geordnete Material von Knochen, so fühlt man einen gelinden Schauder ob der Riesenarbeit, welche Steenstrup und Worsaae durchgeführt, und einen gewaltigen Respect vor der Art und Weise, wie die Fragen, welche durch die Untersuchungen gestellt wurden, ihre Lösung fanden. Auf unzähligen Cartons sind Knochen und Knochenstücke aufgeheftet, die, wie Hieroglyphen, eine nur dem Eingeweihten verständliche Sprache reden. Auf den einen finden sich, zur Bestimmung der Art, dieselben Knochen aus Knochenabfällen, aus Torfmooren und vom lebenden Thiere — der Schenkelknochen des wilden Schwans aus Island neben demjenigen der Küchenabfälle von Soelager oder Meilgaard u. s. w. Andere Reihen zeigen die Behandlung

der Knochen. Dort von Eskimos oder Lappen gespaltene und ausgemarkte Knochen von Rennthieren, Seehunden — daneben dieselben Knochen aus den Fundstätten; hier von den Hunden der Polarbewohner angenagte Knochen, dort dieselben aus Torfmooren und Küchenabfällen, auf denen man dieselben Eindrücke der benagenden Zähne und woran man dieselben Stücke fehlen sieht, welche die Hunde noch heute zermalmen und verschlingen. So geht es durch — die kleinsten Einzelheiten sind mit größter Feinheit beobachtet, die Vergleichungen hergestellt, und so ist ein Material zum Studium geschaffen worden, welches bis jetzt einzig in der Welt dasteht.

Steenstrup gab ein Resumé der Kenntnisse über die Kjökkenmöddings und erörterte zuerst die Puncte, in welchen er mit seinem früheren Mitarbeiter Worsaae einig geht, um dann zu den Ansichten überzugehen, worin beide von einander abweichen. Wie es so oft der Fall ist: über die Thatsachen herrscht kein Streit, nur über die Interpretation und die Zusammenstellung mit anderen Erscheinungen. Ich habe schon einige dieser Thatsachen angeführt, werde also dieselben nicht wiederholen; Steenstrup erläuterte sie mittels Durchschnitten, Zeichnungen und Objecten. Die Kjökkenmöddings waren ständige Wohnungen von Menschen, die von Jagd und Fischerei lebten und sich gut darauf verstanden. Was man an Muscheln findet (Auster, Herzmuschel, Miesmuschel, Strand- und Netzschnecke), ist das Resultat von Fischerei aus einer gewissen Tiefe. — Muscheln, welche man unmittelbar am Strande findet, wie See- und Tellermuscheln, kommen in den Küchenabfällen nicht vor. Die ständige Wohnung zu allen Zeiten des Jahres wird daraus erschlossen, daß man Geweihe von Hirschen und Rehen und Kiefer von jungen Thieren in allen Stadien der Entwicklung findet. Nun werfen aber die hirschartigen Thiere alle Jahre ab, und die Zähne entwickeln sich nach bestimmten Gesetzen, so daß man bis zu dem Monat bestimmen kann, in welchem das Thier erlegt wurde. Die Leute verstanden sich auch vortrefflich auf die Jagd, denn neben großen und wilden Thieren, Urochs (bos primigenius), Bär, Luchs, Wolf, Eber und Hirsch finden sich zahllose Knochen von Vögeln, besonders Schwan, Auerhahn, großer Alk und wilde Enten. Niemals aber hat man noch einen Knochen vom Rennthier oder vom Elenn gefunden, obgleich diese in den Torfmooren vorkommen. Die Zeit, wann diese Jäger und Fischer die dänischen Küsten bewohnten, läßt sich relativ bestimmen. Dänemark hatte in ältester Zeit Fichtenwälder, die erst durch Eichen, diese durch Buchen ersetzt wurden. Der Auerhahn und der Urochs lebten zur Zeit der Fichten. Man hat sie nicht nur in den Torfmooren unter den Fichtenstämmen angetroffen, sondern auch in einem Urochsen an der Stelle des Magens einen Pack Fichtennadeln gefunden, welche derselbe gefressen hatte. Sie kannten kein Metall — hatten aber Instrumente aus Horn, Knochen, Holz und Stein, besonders Kieselstein — letztere zum größten Theile äußerst roh gearbeitet, viele von eigenthümlicher dreieckiger Form, welche wohl zum Ausschärfen der Muscheln gedient haben mögen. Daneben aber finden sich lange, vortrefflich gearbeitete, sogenannte Messer mit schärfsten Schneiden und wenn auch selten, einige geschliffene Instru-

mente aus Sandstein, Grünstein und selbst aus Kiesel. Hier beginnen nun die Meinungsverschiedenheiten zwischen Steenstrup und Worsaae. Der Erstere hält dafür, daß die Bewohner der Kjökkenmöddings mit dem Volke der Hünengräber und die Periode der Anhäufung ebenfalls dieselbe sei, wie die der Erbauer der Dolmen. Es sei ein Volk von einer gewissen Bildung gewesen, das eben so wohl diese rohen Instrumente, wie die wunderschönen Aexte, Keile und andere Stein-Instrumente verfertigt habe, welche man in den Hünengräbern findet und die alles übertreffen, was andere Länder bis jetzt in der Bearbeitung des Steines geleistet haben. Manche Dolmen könnten auch, der Meinung Steenstrup's zufolge, Wohnungen der Menschen gewesen sein, welche die Küchenabfälle bildeten. Worsaae dagegen bekämpft seinen Mitarbeiter in Bezug auf diese Ansichten. Hünengräber und Küchenabfälle gehörten, dem Charakter ihrer Instrumente nach, zwei ganz verschiedenen Perioden des Steinalters an, erstere dem Ende, letztere dem Anfange desselben. In den Hünengräbern finde man häufig Gegenstände aus Bronze, während man in den Küchenabfällen niemals auch nur eine Spur von Metallen angetroffen habe. Die Dolmen seien niemals Wohnungen, sondern stets nur Gräber und Grabdenkmale gewesen, und während die Kiesel-Instrumente der Küchenabfälle von denjenigen der Dolmen durchaus verschieden seien, hätten sie mit denen aus der Rennthierzeit, welche man in den Grotten des Périgord gefunden, die größte Aehnlichkeit. Auch unter den Thieren bemerke man eine große Verschiedenheit — in den Dolmen finde man zuweilen Knochen von Hausthieren, besonders vom Pferde, während die Küchenabfälle nichts Aehnliches zeigten. Man habe in der letzten Zeit die ursprüngliche Bevölkerung Europa's aus dem Norden ableiten wollen und daraus auch die frühe Ansiedelung Dänemarks abgeleitet. Dies sei ein vollständiger Irrthum. Die Civilisation sei ganz gewiß von Süden, vom Mittelmeere hergekommen, der Norden sei erst später colonisirt worden — deßhalb finde man in Dänemark keine Reste aus der Rennthierzeit, im Norden (Lappland, Finnland) keine solche rohe Aexte, wie die Thäler der Somme und des Manzanares sie geliefert. Uns sei nichts von Norden oder Nordosten zugekommen — noch im Bronzealter sei alles, was man bis jetzt in Rußland gefunden, gänzlich verschieden von den Formen in Westen. Die geschliffenen Instrumente seien höchst unbedeutend — meistens nur von weichen Steinen. Steenstrup vertheidigt seine Meinung — sogar wenn man keine geschliffenen Instrumente in vielen Küchenabfällen finde, so treffe man dort andere Instrumente von Horn und Knochen, welche nur mit geschliffenen Steinen gefertigt sein können — die wenigen Knochen von Hausthieren seien wohl durch Füchse von der Oberfläche eingeschleppt, denn diese Thiere trieben fast in allen Dolmen ihr Wesen. — Nun wogt die Discussion hin und her, lebendig und anziehend — der packt die Hünengräber und fragt, ob man sie als Charaktere einer einzigen Zeitepoche oder als Erzeugnisse eines einzigen Volkes betrachten könne — Beides sei höchst unwahrscheinlich —, ein anderer hat keine von den behandelten Fragen verstanden und wirrt Rennthiere, Höhlenbären und Hausthiere unter einander, daß ein wahrhafter wissenschaft-

licher Kehricht entsteht, und endlich gehen nach dem Schluß-Resumé Steenstrup's und einigen anderen Mittheilungen die beiden Hauptstreiter mit ihrem Gefolge und der Versammlung auseinander, jeder überzeugt von der Richtigkeit seiner Ansichten und der Falschheit derjenigen seines Gegners. Vielleicht haben beide Recht und beide Unrecht. —

Von besonderem Interesse ist es, mit dieser Schilderung und Discussion eines dänischen Kjökkenmödding die zu vergleichen, die Flower in der Anthropological Review Juli 1869 von einem Kjökkenmödding auf der Insel Herm gibt. Herm gehört zu den Canalinseln und liegt zwischen Guernsey und Sark, etwa 3 engl. Meilen östlich von ersterer Insel. Das Kjökkenmödding liegt an der Westküste gegenüber einem Felsen, als Ratteninsel (Rats Island) bekannt, ist 10 Fuß über dem Hochwasserstand und hat bei einer Höhe von 3 bis 4 Fuß einen Durchmesser von etwa 60 Fuß. Bei mehrtägiger Durchforschung dieses Kjökkenmödding fanden sich die verschiedensten Gegenstände, die natürlichen vorzugsweise Muscheln, Knochen, die Kunstprodukte besonders cylindrische Backsteine, Töpferwaaren, zwei Spinnwirtel und kleine Glasstückchen, einige Steingeräthe von sonderbarer Form, eine kleine Bronzenadel, ein eiserner Gegenstand, Theile zweier Handmühlsteine und einige Ziegel mit aufgebogenen Ecken. Menschengebeine wurden nicht gefunden, auch nicht Nadeln oder andere Geräthe aus Knochen.

Die gefundenen Knochenreste gehören dem Schaf, dem Ochsen, Pferd, Schwein, der Ziege, einigen kleinen Vögeln an und nur selten finden sich Fischwirbel. Von Hunden scheint kein einziger Knochen angenagt zu sein, wie dies in Dänemark so häufig ist, auch fanden sich überhaupt keine Reste von Hunden. Die Knochen scheinen nicht der Wirkung des Feuers ausgesetzt gewesen, doch sind wie in Dänemark alle Knochen, die Mark enthielten, gespalten. Alle Knochen gehören noch bestehenden Arten an, vielleicht mit Ausnahme der des Ochsen, die von einem jungen Bos longifrons herzustammen scheinen. Auch deuten die gefundenen Pferdezähne auf eine kleine, den schottischen Ponies ähnliche Spielart hin.

Unter den Muscheln finden sich besonders Napfmuscheln, einige Haliotis, Austern und wenige Myas; alle finden sich noch jetzt an der Küste lebend und alle werden noch jetzt nach Guernsey auf den Markt gebracht. Die Napfmuscheln wurden oft 12 bis 14 zierlich auf einandergesetzt in Packeten gefunden, wie sie von den Kindern beim Spiel zusammengesetzt werden.

Soweit stimmt das Kjökkenmödding von Herm mit den dänischen fast vollkommen überein; in beiden finden sich Reste von Muscheln und Fischen aus der nahen See und Knochenreste von verschiedenen Hausthieren.

Aber die anderen Funde beweisen einen großen Unterschied zwischen den alten Bewohnern von Herm und den alten Dänen.

Am charakteristischsten und wohl auch am interessantesten sind die kreisförmigen oder cylindrischen Ziegel; sie haben verschiedene Längen aber alle dieselbe Dicke und sind unzweifelhaft aus der Hand geformt worden, denn man erkennt an denselben Fingereindrücke, namentlich vom Daumen und

Zeigefinger; auch ist an der Basis von fast jedem derselben ein Eindruck vorhanden, als wenn der Ziegel in noch weichem Zustand an der Ecke eines flachen Steins oder einer Bohle aufgedrückt worden wäre. Diese Ziegel wurden unter den Muscheln und Knochen in solcher Menge gefunden, daß man annehmen muß, sie seien an Ort und Stelle angefertigt worden.

Es ist schwierig zu bestimmen, zu welchem Zweck dieselben wohl gedient haben mögen; gewiß aber mag wohl sein, daß sie nicht für Bauwerke verwendbar waren. Aehnliche Dinge sind jetzt in Allerhabad in Gebrauch, wo die indischen Töpfer diese Ziegel unter die Krüge und Schüsseln stellen, bis sie gebrannt werden. Vielleicht dienten sie auf Herm zu demselben Zweck, oder sie wurden als Unterlagen für Pfannen und Schüsseln beim Kochen benutzt. Denn auch eine große Menge zerbrochener Töpferwaaren wurden gefunden; einige derselben waren höchst roh und offenbar aus der Hand gefertigt, während andere unzweifelhaft römischen Ursprungs sind. Besonders stimmt ein Stück im Muster genau mit einer Vase, die aus der römischen Station der Insel Alderney stammt; doch fanden sich auch Stücke unzweifelhaft samischen Geschirrs.

Die Handmühlsteine bestehen aus einem Conglomerat, wie es auf Jersey und der gegenüberliegenden Küste von Frankreich gefunden wird. Das Volk muß also damals schon Ackerbau getrieben haben oder doch schon mit Getreide Bekanntschaft gemacht haben. Feuersteingeräthe oder polirte Steinmassen fanden sich nicht, obgleich sie an anderen Stellen der Insel vorkommen. An Steingeräthen fanden sich nur einige rohe Meisel und abgerundete rohe Steine, die offenbar als Hämmer benutzt wurden. Auf den Canalinseln finden sich diese Steingeräthe überhaupt nicht selten, einige wurden auch in Cornwall gefunden.

Die metallenen Gegenstände, besonders das Eisengeräth, waren so verrostet, daß sich die ursprüngliche Gestalt und Verwendung nicht mehr erkennen ließ.

Wenn die vorzüglichsten Kenner, wie Worsaae und Steenstrup über das Alter der so genau durchforschten dänischen Kjökkenmöddings nicht einig sind, so ist es ohne Zweck, ohne genaueste Vergleiche anzustellen, über das Alter der Reste von Herm zu streiten. Wahrscheinlich aber scheint, daß diese von einer kleinen Colonie von Töpfern herrühren, die gelegentlich Tauschhandel mit den Römern trieben, während die alten Gräber, die Cromlechs der Canalinseln keine Spur von Römerresten enthalten und demnach viel älter sein müssen.

Johann Franz Encke

Königlicher Astronom und Director der Sternwarte in Berlin.

Wer sich auch nur oberflächlich mit den Forschungsresultaten der neueren Astronomie bekannt gemacht hat, dem ist der Name Encke nicht neu und er weiß, daß sich dieser Name an eine Reihe von merkwürdigen Beobachtungen und Entdeckungen knüpft. Um so weniger ist dagegen in weiteren Kreisen über die Persönlichkeit und über die Lebensverhältnisse dieses berühmten Astronomen bekannt, ja über seinen Charakter existiren sogar mannigfach durchaus unrichtige Ansichten. Professor Bruhns in Leipzig hat sich daher unstreitig ein sehr großes Verdienst erworben, als er in dankbarer Pietät gegen seinen dahingeschiedenen Lehrer beschloß, dessen Leben zu beschreiben, und uns eine Biographie lieferte, wie wir sie allerdings weder von Gauß noch von Bessel besitzen.

Johann Franz Encke wurde am 23. September 1791 zu Hamburg geboren, als das erste von neun Kindern des Predigers Johann Michael Encke an der dortigen Jacobikirche. Kaum drei und ein halbes Jahr alt, verlor er den Vater und später zur Zeit seines Abganges vom Gymnasium auch die Mutter. Lange schwankte Encke, ob er sich der Medicin oder der Mathematik widmen solle, aber endlich entschied besonders das Drängen seines Freundes Gerling, des nachmaligen Marburger Professors, für letztere Wissenschaft, und am 16. October 1811 ward Encke in Göttingen als akademischer Bürger inscribirt. Mit Gerling zusammen hörte Encke bei Gauß praktische Astronomie, ferner privatim allein, Störungsrechnungen, Bahnbestimmungen 2c. Auch in die Arbeiten der praktischen Beobachtungskunst weihte ihn Gauß ein, wenngleich Encke wenig Lust zum Beobachten zeigte. Als im Jahre 1812 der Reichenbach'sche Multiplicationskreis in Göttingen aufgestellt war, durften Encke und Nicolai, wenn Gauß beobachtete, leuchten und die Beobachtungen niederschreiben, doch anfassen durfte außer Gauß Niemand das Instrument und einmal schreibt Encke: „Der Kreis von Reichenbach ist wunderschön und noch jetzt zieht Gauß Handschuhe an, wenn er ihn anfaßt."

Als am 3. Februar 1813 der Aufruf „An mein Volk" erschien, eilte auch Encke zu den Waffen und wurde gegen Ende Juni in Mecklenburg bei der hanseatischen Legion als Kanonier aufgenommen, rückte aber bald zum Wachtmeister auf und machte das blutige Gefecht an der Göhrde mit, wo Wallmoden das französische Corps unter Pecheux aufrieb. Am 22. Juli erhielt Encke auf Wunsch seinen Abschied aus der hanseatischen Legion und traf im August wieder in Göttingen ein, wo er sich den astronomischen Studien mit erneutem Eifer hingab. Die Rückkehr Napoleons von Elba rief ihn abermals unter die Fahnen; nach einem langen Examen — dem einzigen, das er außer dem Abiturientenexamen in seinem Leben gemacht hat — erhielt der junge Astronom sein Patent als Secondelieutenant

und wurde nach Graudenz geschickt, um den preußischen Dienst kennen zu lernen. Im Anfange 1816 wurde die Stelle des Hülfsastronomen auf der Sternwarte Seeberg vacant, und auf Lindenau's Zureden beschloß Encke, seine Entlassung aus dem preußischen Militärdienste zu nehmen und auf den Seeberg überzusiedeln. Nach einem kurzen Aufenthalte bei Gauß traf er in seinem neuen Wirkungskreise ein. Im folgenden Jahre wurde von Lindenau der bisherige Director der Sternwarte Seeberg nach Altenburg berufen, um sich ausschließlich den Staatsgeschäften zu widmen, sodaß Encke nun allein auf der Sternwarte blieb. Neben den Beobachtungen beschäftigte er sich hauptsächlich mit der Berechnung von Kometenbahnen. Im Jahre 1817 gewann er den von Cotta ausgeschriebenen Preis von 100 Ducaten für die beste Berechnung der Bahn des Kometen von 1680, aber ungleich wichtiger sollten seine Arbeiten über den von Pons am 26. November 1818 entdeckten Kometen werden. Als Encke nämlich aus den Beobachtungen vom 22. December bis 12. Januar eine parabolische Bahn ableitete, ergaben sich Beobachtungsfehler bis zu 3′, die zu groß erschienen, um zugelassen werden zu können. Nach vielen Versuchen fand er schließlich eine Ellipse von 3,6 Jahren Umlaufszeit. Für diese richtige Bahn, entschied namentlich eine Beobachtung Encke's am 12. Januar 1819. Er war an jenem Abende in einer Gesellschaft zu Gotha, aber vom Pflichtgefühl getrieben, bei dem klaren Wetter, ungeachtet vieler Bitten zeitig nach dem Seeberge aufgebrochen. Ohne diese Beobachtung würde der Komet von 1200 Tagen Umlaufszeit vielleicht nicht den Namen Encke's tragen. Die Identität des Pons'schen Kometen mit dem Kometen I. 1805 und ferner mit den Kometen von 1795 und 1786 (worauf zuerst Olbers hinwies) wurde von Encke durch umfassende Rechnungen nachgewiesen, ebenso machte er schon in seiner ersten Abhandlung über diesen Kometen (im astronomischen Jahrbuche für 1822) darauf aufmerksam, daß derselbe ein Mittel zur Bestimmung der Merkursmasse bieten werde. Schon im Berliner Jahrbuche von 1823 spricht es Encke aus, daß die rein elliptische Umlaufszeit des Kometen zwischen jeder Erscheinung um drei Stunden kürzer wird, worauf Olbers zuerst auf die Vermuthung eines, die Himmelsräume erfüllenden Fluidums kam. „Daß die dichten und festen Planeten", schreibt Olbers an Encke, „keinen jetzt merklichen Widerstand erleiden, beweist noch nichts für Kometen, die bei oft tausendmal größerem Volumen vielleicht tausendmal weniger Masse enthalten. Besonders scheint bei dem Pons'schen Kometen ein solcher Widerstand schon a priori fast erwiesen. Er bewegt sich während eines nicht unbeträchtlichen Theils seines Umlaufes in derjenigen Gegend des Weltraumes, in welcher sich der Stoff des Thierkreislichtes befindet. Er ist derselbe, durch dessen Mitte Herschel am 9. November 1795 einen Doppelstern 12—13. Größe noch fast ungeschwächt sehen konnte. Dies beweist doch wohl, daß die Dichtigkeit dieses Kometen zu der Dichtigkeit des Thierkreislichtes ein comparables Verhältniß haben wird und also der Widerstand nicht ganz unmerklich sein kann. Wäre also auch der ganze übrige Weltraum selbst für Kometen als völlig leer und widerstandslos anzusehen, was

ich doch nicht glaube, so ist gewiß der vorhandene Stoff des Thierkreislichtes hinreichend, die Erscheinung einer Verkürzung der Umlaufszeit und Verminderung der Excentricität zu erklären." Bessel war dieser Meinung nicht. „Es kann wohl sein", schreibt er an Encke, „daß der Schweif die Ursache des schnelleren Umlaufes ist und zwar auf zwei verschiedene Arten, denn theils kann der Kopf des Kometen durch die Entwickelung des Schweifes zwischen den Schwerpunkt, welcher sich nach den Kepler'schen Gesetzen bewegt und die Sonne gebracht, also dieser genähert werden, ohne daß er wegen des Verlustes des Schweifes wieder zurückgehen könnte; theils kann die ausgestoßene Schweifmaterie fortfahren, eine Repulsivkraft zu äußern, wodurch sie den Kern der Sonne zutreibt." In einem Briefe an Gauß erinnert Encke diesen daran, daß er einst den Gedanken geäußert habe, es könne bei Kometen eine rückstoßende Kraft wirken, die besonders die Umlaufszeit beeinflussen würde.*) Bis zu seinem Tode hat Encke die Vorausberechnungen des nach ihm benannten Kometen geliefert; eine neue Untersuchung über alle bisherigen Erscheinungen dieses Gestirnes haben v. Asten und Becker begonnen.

In den Jahren 1821 bis 1824 beschäftigte sich Encke mit Untersuchungen zur genauen Ermittelung der Sonnenparallaxe aus den Beobachtungen der beiden letzten Venusdurchgänge. Der von ihm bestimmte wahrscheinlichste Werth hat bis fast zur Gegenwart herab allgemeine Geltung behalten, ist aber um 1/3'' zu klein.

Im Jahre 1822 erhielt Encke seine Ernennung zum Director der Sternwarte Seeberg und am 17. Juni 1823 feierte er seine Hochzeit mit Amalie Becker, der Tochter eines Gothaischen Buchhändlers. Indeß war seines Bleibens auf der Seeberger Sternwarte nicht lange mehr. Die Anstalt war klein und nur sehr mangelhaft ausgerüstet und Encke klagte mehr als einmal, daß etwas für die Sternwarte geschehen müsse, wenn er sich nicht gezwungen sehen sollte, einen andern Wirkungskreis aufzusuchen. Im Jahre 1824 erbat und erhielt Bode seine Pensionirung als Akademiker und Director der Sternwarte in Berlin und anfangs des nächsten Jahres wurde Bessel an seine Stelle berufen, der jedoch ablehnte und mit Encke Unterhandlungen behufs Uebernahme der Berliner Sternwarte anknüpfte. Nach langem Schwanken sagte Encke endlich zu und traf am 11. October 1825 mit seiner Familie in Berlin ein, um seine Stelle als Akademiker, beständiger Secretair der physikalisch-mathematischen Klasse der Akademie und Director der Sternwarte einzunehmen.

Schon bald nach seiner Ankunft ward er zum Mitgliede der Commission für das Unternehmen der neuen Himmelskarten erwählt, dessen Anregung von Bessel ausgegangen war. Diese Karten sollten neben einer genauen Kenntniß des Himmels auch die Mittel darbieten, etwa noch vorhandene, unbekannte Körper unseres Sonnensystems unter den Fixsternen erkennen zu lassen. Auf 24 Blättern sollte der Raum des Himmels von

*) Ueber die Verkürzung der Umlaufszeit des Encke'schen Kometen und die Olbers'sche Erklärung vergl. Klein, Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung S. 252

15 Grad nördlich und südlich des Aequators wiedergegeben und alle Sterne aufgenommen werden, die mit einem Frauenhofer'schen Kometensucher von 34''' Oeffnung bei 10maliger Vergrößerung sichtbar sind. Die Realisirung dieses Projectes hat einen unverhältnißmäßig langen Zeitraum in Anspruch genommen und bereitete Encke vielen Verdruß; sie bot auch die erste Veranlassung zu dem gespannten Verhältnisse, in welches nachmals Encke mit Bessel trat.

Als Bessel im Jahre 1835 in Berlin war, um seine Pendelbeobachtungen auszuführen, entstanden weitere Meinungsverschiedenheiten zwischen Encke und ihm, und ersterer klagte seinen Freunden, daß er sich viel von Bessel gefallen lassen müsse, um nur Streit zu vermeiden. Die vollständige Fertigstellung der Himmelskarten der Berliner Akademie erfolgte erst im Jahre 1858, da viele Mitarbeiter die Sache entweder liegen ließen oder nur sehr langsam betrieben, fünf Jahre später erschien der große Argelander'sche Himmelsatlas, der, innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren ganz allein auf der Bonner Sternwarte angefertigt, die Berliner Karten weit hinter sich zurückließ.

Die Beziehungen Encke's zu Humboldt datiren vom Jahre 1826, sie blieben stets in den Grenzen gegenseitiger Achtung, ohne indeß den Charakter der Herzlichkeit anzunehmen. Durch Humboldt's Vermittelung ward der Ankauf des großen Frauenhofer'schen Refractors für 20,000 Thlr. und der Bau der neuen Sternwarte bewilligt, allein Humboldt's Ansichten über letztere waren von denen Encke's sehr abweichend und unter anderem schrieb dieser am 7. December 1826 an Bessel: „Humboldt glaubt, die Sternwarte sei nur eine Kapsel für Instrumente, die sich mitten in der Stadt aufstellen lasse." Schon bald nach Humboldt's Eintreffen in Berlin schreibt Encke an Bessel: „Herr von Humboldt ist hier angekommen, ich habe ihn nur einmal gesehen, und bei dem eigenthümlichen Wesen, was sogleich den Mann andeutet, der in der großen Welt sich bewegt, kann ich nicht sagen, daß ich mich von ihm angezogen fühlte, so hoch ich auch in jeder Hinsicht ihn halte." Im Jahre 1840 schreibt Encke, Humboldt sei mit ihm gespannt, weil er sich und die Astronomie auf die Länge nicht zu pikanten Gesprächen in den Salons herzugeben Lust hätte. An Gauß schreibt Encke am 21. Februar 1845: „Humboldt's ganze Richtung geht dahin, im Gespräche Notizen zu sammeln, die er dann wieder bei andern Gelegenheiten mittheilt und die Annehmlichkeit, welche Viele in dieser bequemen Art finden, sich geltend zu machen, bewirkt, daß von der großen Masse auch darin das Wesentliche gesetzt wird. Seit länger als drei Jahren ist die beständige Redensart, mit der Herr von Humboldt mich direct und indirect verfolgt, die philosophische Gesinnung, mit der ich das Urtheil der Welt bei Seite setze, während doch die Erfahrung mich immer mehr überzeugt, daß Herr von Humboldt sich den größten Schaden gethan hat, weil er zu sehr sich hat merken lassen, wie viel ihm an dem Urtheil der Welt liegt und ich meinem Wesen nach um so mehr Auszeichnungen erhalte, je mehr ich mich bemühe anzudeuten, daß ich noch einen höheren

Richter über mein Verfahren erkenne, als den man gewöhnlich Welt nennt."*) Als die neue Sternwarte fertig war, besuchte Humboldt sie sehr oft und empfahl in vielen ohne Datum geschriebenen Briefen auch junge Gelehrte. In diesen Briefen gibt er manche kleine pikante und moquante Notizen, theils über Begebenheiten, theils über Personen; meistens aber sind Fragen darin, die Encke mit größter Bereitwilligkeit beantwortete und unter anderm sind viele solcher Antworten von Encke als Notizen im „Kosmos" enthalten. Humboldt's letzter Gang auf die Sternwarte war im October 1858, um den Donatischen Kometen zu sehen. Am 10. Mai 1859 gab Encke dem großen Manne nicht nur als akademischem Collegen, sondern auch als seinem Protector und Freund das letzte Geleit und rühmte am 17. Nov. 1859 in der Akademie Humboldt's Verdienste um die Geographie Amerikas.

Den größten Theil der astronomischen Thätigkeit Encke's in Berlin nehmen seine Arbeiten über den nach ihm benannten Kometen und für das astronomische Jahrbuch ein. Ueber jenen Kometen hat er 8 größere Abhandlungen veröffentlicht, welche sämmtliche von ihm ausgeführte Rechnungen, die Störungen, die Verbesserung der Elemente, die Ephemeriden und Vergleichung der Beobachtungen mit denselben umfassen. Das Berliner astronomische Jahrbuch, dessen Redaction nach Bodes Tode von 1830 ab Encke übernahm, ward durch ihn zum vollendetsten seiner Art erhoben, besonders

*) In seiner „Gedächtnißrede auf Alexander von Humboldt", sagte Dove: „Es ist natürlich, daß Humboldt bei seiner Rückkehr nach Berlin die Kreise aufsuchte, in denen er Anklänge an das fand, was ihm bei seinem langen Aufenthalt in Paris zur andern Natur geworden war. „Wenn er eintrat," heißt es in einer lebendigen Schilderung jener Kreise, „so erhob sich zuerst ein allgemeiner Jubelruf sämmtlicher Anwesenden; dann, sobald sie wieder Platz genommen, benutzte die Wirthin das Vorrecht der Hausfrau und warf dem Walfisch der Gelehrsamkeit irgendein Fäßchen zum Spielen hin, und alle Ohren standen offen. Es brauchte aber in jenem Fäßchen nicht etwa nur Wissenschaft verpackt und aufbewahrt, es durfte auch die erste beste Welt- und Stadtneuigkeit, vielleicht gar ein kleines Scandälchen darin enthalten sein — der Riese spielte dennoch damit, und wußte es dermaßen zu wenden und zu drehen, daß er ihm gewiß eine Seite abgewann, wo Scharfsinn, Witz, Ironie, Erfahrung, Gedächtniß, Universalität und endlich auch ein kleines Bißchen Bosheit mit schelmischer Bonhommie versetzt, sich zeigen konnte."

„Es ist aber eine ganz falsche Vorstellung, wenn man meint, Humboldt allein habe diesen Ton angeschlagen; an dem Bestreben, auch die streng-wissenschaftlichsten Fragen in heiterer Weise darzustellen, betheiligten sich Alle; es war dies der Ton der damaligen Berliner Gesellschaft in den Tagen eines wenig entwickelten öffentlichen Lebens. Wenn Humboldt so von seiner Reise nach dem Altai sagte: „Die Gegend, die ich durchwandert, ist eine Hasenheide von Berlin bis zur chinesischen Mauer," versicherte in ähnlicher Weise Chamisso, den Botaniker herauskehrend, er sammle nur trocknes Heu. Noch pikanter drückte sich ein anderer berühmter Reisender aus, der, als Zoolog in das Studium der Menschenracen vertieft, Schädel sammelte. Auf die Frage: „Welcher wissenschaftliche Zweck führt Sie nach Berlin? denn sonst kommen Sie ja nicht," erwiederte dieser: „Ich reise auf hohle Köpfe." „Da werden wir also diesmal das Vergnügen haben, Sie längere Zeit in Berlin zu behalten," hieß es weiter. „Nein," sagte er, „ich muß fort, der embarras de richesse erdrückt mich."

„Diese sarkastische Seite Humboldt's, an sich der Sitte der Zeit entsprechend, ist es nun, welche nach seinem Tode in einer durch Neid und verbissene Eitelkeit vergifteten Schale, zur Caricatur verzerrt, dem Publikum dargeboten wurde."

sorgte er dafür, daß die Ephemeriden der kleinen Planeten in möglichster Vollständigkeit aufgenommen werden konnten.

Encke's Thätigkeit als Lehrer war eine große und segensreiche; ein bedeutende Anzahl unter den heutigen Astronomen nennen sich mit Stolz seine Schüler. Besondere Neigung Vorlesungen zu halten besaß Encke übrigens nicht; sein Vortrag war keineswegs glänzend, ziemlich leise und wenig accentuirt und classificirt. Uebungen auf der Sternwarte mit den Studirenden anzustellen, liebte er ebenfalls nicht sonderlich, und ließ sie gerne ausfallen. Trotzdem lernten seine Schüler bei ihm, weil er vor allen Dingen praktisch war und mit sicherm Takte anzeigte, worauf es hauptsächlich ankomme.

Encke war kleiner Statur und besaß eine kräftige Gesundheit. In seiner Kleidung liebte er dunkle Farben und vermied alles Auffällige. Sein einfach eingerichtetes Arbeitszimmer war sein liebster Aufenthalt. Die Pfeife und später die Cigarre gehörten zu seinen nothwendigsten Bedürfnissen. Er war daran gewöhnt, morgens lange zu schlafen, dagegen Abends spät zu Bette zu gehen. Früh zwischen 8 und 9 Uhr trank er mit der Familie Kaffee, zündete sich darauf eine Cigarre an und ging mit einer Tasse Kaffee nach seinem Arbeitszimmer, wo er nach Beendigung der laufenden Tagesgeschäfte bis Nachmittags 1½ Uhr arbeitete, worauf die Familie zum Essen ging. Einen Mittagsschlaf hielt er nicht; bald nach 2½ Uhr bereitete er sich zu den Vorlesungen vor oder las neu eingegangene Schriften. Abends wurde der Thee in der Familie genommen, und wenn er nicht beobachtete, ging er 10 Uhr abermals in sein Zimmer und arbeitete da oft bis Nachts 2 ja 4 Uhr. Wollte er beobachten, so bestellte er zur bestimmten Zeit den Castellan, der bei den Beobachtungen die Kuppel drehen, zählen und sonstige nöthige Handreichungen verrichten mußte. —

Am 17. November 1859 fiel Encke von plötzlichem Schwindel ergriffen auf dem Wege nach der Akademie auf der Straße nieder; doch seine kräftige Natur überwand die Folgen des Anfalles und er konnte wieder seinen Beschäftigungen obliegen. Im Jahre 1862 machte er zu seiner Erholung eine Reise nach Süddeutschland und im nächsten Jahre — nachdem ihn nochmals ein Schlaganfall heimgesucht — in den Harz. Nach seiner Rückkehr versuchte er nochmals seine alte Thätigkeit wieder aufzunehmen, allein die Arbeit wurde ihm sehr schwer und die Aerzte mißriethen. In Kiel suchte er Besserung in einer Heilanstalt, doch leider vergebens; da nahm er seine Entlassung aus dem Staatsdienste und zog sich nach Spandau zurück. Ein neuer Schlaganfall traf ihn Mitte Juli 1865 und am 26. August Nachmittags 2 Uhr wurde er erlöst von langen Leiden.

„So schied," sagt Bruhns, „von der Welt ein Mann, der fast fünfzig Jahre hindurch ungetrübt thätig war in dem Gebiete seiner Wissenschaft, der fast vierzig Jahre lang die erste astronomische Stelle in Preußen bekleidete. Als Familienvater und Mensch war er einer der edelsten und uneigennützigsten Charactere, voll der größten Bescheidenheit, der nie darnach strebte, in den Augen der Welt zu glänzen. — Die Nachwelt wird stets in ihm den großen Gelehrten ehren, und unter den Astronomen des neunzehnten Jahrhunderts nimmt Johann Franz Encke eine der ehrenvollsten Stellen ein."

Astronomischer Kalender für den Monat

December 1869.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Sonne. scheinb. AR.	Sonne. scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	Mond. scheinb. D.	Halbm. ☾	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	′ ″	h m
1	—10 42,17	16 30 38,37	—21 51 57,1	14 46 19,66	—10 50 47,0	16 24,4	22 56,0
2	10 18,98	16 34 58,18	22 0 57,4	15 43 42,40	15 7 6,4	16 20,5	23 53,0
3	9 55,17	16 39 18,62	22 9 32,2	16 42 30,55	18 25 47,5	16 13,1	— —
4	9 30,76	16 43 39,65	22 17 41,3	17 42 3,72	20 33 8,8	16 2,7	0 50,8
5	9 5,79	16 48 1,24	22 25 24,4	18 41 16,18	21 22 48,4	15 50,2	1 48,2
6	8 40,29	16 52 23,37	22 32 41,3	19 38 56,05	20 56 32,8	15 36,8	2 43,8
7	8 14,28	16 56 46.01	22 39 31,6	20 34 7,60	19 22 47,8	15 23,6	3 36,6
8	7 47,79	17 1 9,13	22 45 55,2	21 26 24,60	16 53 39,7	15 11,6	4 26,1
9	7 20,86	17 5 32,70	22 51 51,9	22 15 50,84	13 42 2,4	15 1,6	5 12,5
10	6 53,53	17 9 56,67	22 57 21,5	23 2 52,52	9 59 46,5	14 54,0	5 56,4
11	6 25,82	17 14 21,02	23 2 23,8	23 48 9,01	5 57 1,9	14 49,2	6 38,6
12	5 57,75	17 18 45,71	23 6 58,6	0 32 26,18	— 1 42 30,8	14 47,4	7 20,0
13	5 29,36	17 23 10,72	23 11 5,7	1 16 31,87	+ 2 35 53,0	14 48,3	8 1,4
14	5 0,69	17 27 36,03	23 14 45,1	2 1 13,52	6 50 14,9	14 51,8	8 43,7
15	4 31,76	17 32 1,60	23 17 56,6	2 47 15,86	10 51 52,8	14 57,4	9 27,8
16	4 2,60	17 36 27,40	23 20 40,2	3 35 17,55	14 30 42,9	15 4,8	10 14,3
17	3 33,24	17 40 53,40	23 22 55,7	4 25 45,87	17 35 9,2	15 13,3	11 3,6
18	3 3,71	17 45 19,56	23 24 43,0	5 18 49,51	19 52 36,5	15 22,3	11 55,7
19	2 34,04	17 49 45,87	23 26 2,2	6 14 12,00	21 10 57,0	15 31,3	12 50,1
20	2 4,26	17 54 12,29	23 26 53,1	7 11 10,30	21 20 45,1	15 39,8	13 45,6
21	1 34,40	17 58 38,79	23 27 15,7	8 8 43,66	20 17 35,2	15 47,5	14 41,2
22	1 4,48	18 3 5,35	23 27 10,1	9 5 51,18	18 3 20,4	15 54,2	15 35,7
23	0 34,54	18 7 31,93	23 26 36,1	10 1 50,03	14 45 52,9	15 59,7	16 28,7
24	— 0 4,62	18 11 58,49	23 25 33,9	10 56 25,31	10 37 27,4	16 4,2	17 20,2
25	+ 0 25,26	18 16 25,01	23 24 3,4	11 49 49,56	5 52 49,2	16 7,6	18 10,9
26	0 55,07	18 20 51,45	23 22 4,7	12 42 35,37	+ 0 47 54,9	16 9,9	19 1,4
27	1 24,76	18 25 17,78	23 19 37,8	13 35 25,85	— 4 20 43,3	16 11,1	19 52,7
28	1 54,31	18 29 43,97	23 16 42,8	14 29 5,05	9 16 1,2	16 10,8	20 45,4
29	2 23,68	18 34 9,98	23 13 19,8	15 24 7,78	13 40 34,1	16 8,7	21 39,8
30	2 52,83	18 38 35,77	23 9 28,9	16 20 48,95	17 17 23,6	16 4,7	22 36,1
31	+ 3 21,72	18 43 1,30	—23 5 10,1	17 18 54,13	—19 51 41,1	15 58,6	23 33,0

Sternbedeckungen durch den Mond.

	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
Decbr. 8.	3^h $3{,}3^m$	γ Steinbock	4. Größe
8.	6 23,3	δ „	3. „
14.	19 12,1	μ Walfisch	4. „
15.	18 18,7	f Stier	4. „
16.	19 11,4	δ¹ „	3.—4. „
18.	4 51,9	ζ „	3. „
19.	17 49,1	ζ Zwillinge	4. „
20.	8 6,1	Uranus	6. „

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Decbr.	α Walfisch. AR	α Walfisch. +D	α Orion. AR	α Orion. +D	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D
6	$2^h55^m29{,}12^s$	3° 34′34,5″	$5^h48^m8{,}23^s$	7° 22′44,9″	$1^h11^m52{,}82^s$	88°37′ 7,1″
16	2 55 29,10	3 34 33,7	5 48 8,38	7 22 44,0	1 11 45,24	88 37 9,1
26	2 55 29,05	3 34 32,9	5 48 8,48	7 22 43,1	1 11 36,72	88 37 10,9

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Merkur.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Dec. 1	16 2 1,0	—20 43 32,3	23 20,6
6	16 34 52,3	22 36 27,4	23 33,8
11	17 8 34,0	24 1 24,8	23 47,8
16	17 43 1,9	24 55 18,0	0 2,5
21	18 18 7,4	25 15 14,7	0 17,9
26	18 53 35,3	24 58 39,2	0 33,7
31	19 28 59,9	—24 3 31,4	0 49,3

Venus.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Dec. 1	19 54 51,6	—23 33 47,2	3 13,5
6	20 17 30,0	22 17 52,7	3 16,4
11	20 39 8,9	20 49 39,7	3 18,4
16	20 59 41,0	19 10 55,2	3 19,2
21	21 18 59,7	17 23 34,4	3 18,8
26	21 36 58,7	15 29 37,6	3 17,0
31	21 53 30,7	—13 31 10,8	3 13,9

Mars.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Dec. 1	18 11 26,9	—24 25 48,4	1 30,1
6	18 28 13,9	24 19 13,9	1 27,1
11	18 45 3,3	24 5 47,2	1 24,3
16	19 1 52,9	23 45 28,3	1 21,4
21	19 18 40,6	23 18 21,2	1 18,5
26	19 35 24,6	22 44 33,3	1 15,5
31	19 52 3,4	—22 4 15,2	1 12,4

Jupiter.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Dec. 4	2 42 26,0	+14 28 36,5	9 49,2
14	2 38 56,2	14 15 5,2	9 6,3
24	2 36 38,4	+14 7 16,6	8 24,6

Mittlerer Berliner Mittag.

Saturn.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Dec. 4	17 11 35,5	—21 44 28,8	0 18,4
14	17 16 39,8	21 50 43,4	23 44,0
24	17 21 43,0	—21 56 9,2	23 9,7

Uranus.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Dec. 4	7 33 2,1	+22 13 1,7	14 39,8
14	7 31 35,9	22 16 25,3	13 59,0
24	7 29 56,8	+22 20 11,0	13 17,9

Neptun.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Dec. 10	1 4 46,2	+ 5 4 44,6	7 47,9
26	1 4 25,8	+ 5 3 32,1	6 44,5

Dec. 2	$23^h 34,8^m$	Neumond.
10	12 5,2	Erstes Viertel.
12	4	Mond in Erdferne.
18	12 43,6	Vollmond.
25	15 27,1	Letztes Viertel.
27	8	Mond in Erdnähe.

Verfinsterungen der Jupitersmonde in mittlerer Berliner Zeit.

I. Mond. Dec.	Austritt	II. Mond. Dec.	Austritt
1.	$7^h\ 5^m\ 28,4^s$	7.	$8^h 41^m\ 51,0^s$
6.	14 32 10,4	14.	11 17 32,2
8.	9 1 2,3	21.	13 53 14,9
13.	16 27 49,8	28.	16 29 1,0
15.	10 56 43,3		
20.	18 23 35,3		
22.	12 52 30,3		
24.	7 21 31,0		
29.	14 48 22,0		
31.	9 17 24,0		

Planetenconstellationen.

December	2.	11^h	Merkur in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	3.	12	Saturn in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	4.	17	Mars in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	6.	18	Venus in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	10.	21	Merkur in der Sonnenferne.
„	11.	2	Saturn in Conjunction mit der Sonne.
„	12.	1	Merkur in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	13.	6	Merkur in oberer Conjunction mit der Sonne.
„	13.	17	Venus in größter westl. Elongation (47° 17′) von der Sonne.
„	14.	20	Jupiter in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	20.	8	Uranus vom Monde bedeckt.
„	21.	7	Sonne tritt in das Zeichen d. Steinbocks (Wintersanfang).
„	31.	3	Saturn in Conjunction in Rectascension mit dem Monde.
„	31.	7	Sonne in der Erdnähe.
„	31.	7	Merkur in größter südlicher helioc. Breite.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber Emission und Absorption der bei niederen Temperaturen ausgestrahlten Wärme hat Hr. Magnus der Berliner Akademie der Wissenschaften neue Untersuchungen vorgelegt, aus denen sich folgendes ergibt:

1. Die verschiedenen Körper strahlen, bis 150° C. erhitzt, verschiedene Arten von Wärme aus.

2. Es gibt Körper die nur eine Wärmeart aussenden, andere die viele ausstrahlen.

3. Zu den ersteren gehört das Steinsalz wenn es ganz rein ist. Ebenso wie der glühende Dampf desselben, oder des einen seiner Bestandtheile, des Natriums, nur eine Farbe ausstrahlt, ebenso sendet es selbst bei 150° C. nur eine Art von Wärme aus. Es ist monothermisch wie sein Dampf monochromatisch ist.

4. Das Steinsalz absorbirt die vom Steinsalz ausgestrahlte Wärme in großer Menge und stärker als die des Sylvins und andere Wärmearten. Es läßt daher nicht, wie Melloni und Knoblauch behaupten, alle Wärmearten gleich gut durch.

5. Die Absorption durch Steinsalz nimmt mit der Dicke der absorbirenden Platte zu.

6. Die große Diathermansie des Steinsalzes beruht nicht auf einem geringen Absorptionsvermögen desselben für die verschiedenen Wärmearten, sondern darauf daß es nur eine einzige Wärmeart ausstrahlt und folglich auch nur diese eine absorbirt, und daß fast alle andern Körper bei der Temperatur von 150° C. Wärme aussenden die nur einen kleinen Antheil oder gar keine von den Strahlen enthält, welche das Steinsalz aussendet.

7. Der Sylvin (Chlorkalium) verhält sich ähnlich wie das Steinsalz, ist aber nicht in gleichem Maaße monothermisch. Auch bei diesem ist die Analogie mit seinen glühenden Dämpfen oder denen des Kaliums vorhanden, das bekanntlich ein fast continuirliches Spectrum liefert.

8. Der Flußspath absorbirt die reine Steinsalzwärme fast vollständig. Man sollte deshalb erwarten, daß die Wärme die er aussendet, auch stark vom Steinsalz absorbirt werde. Es gehen indeß 70 p. C. derselben durch eine Steinsalzplatte von 20mm Dicke. Mit Rücksicht auf die Summe der Wärme, die der Flußspath aussendet, die mehr als dreimal größer wie die vom Steinsalz ist, ließe sich diese Erscheinung wohl erklären, doch bedarf dies noch weiterer Untersuchung.

9. Wenn es möglich wäre, von der bei 150° C. ausgestrahlten Wärme ein Spectrum zu entwerfen, so würde, wenn Steinsalz der ausstrahlende Körper wäre, dies Spectrum nur eine Bande enthalten. Wäre Sylvin zur Ausstrahlung benutzt, so würde das Spectrum ausgedehnter sein, aber doch nur einen kleinen Theil von dem

Digitized by Google

Spectrum einnehmen, das von der Wärme entstehen würde, die vom Kienruß ausgestrahlt wird.

Die Trübung der Atmosphäre in der ersten Hälfte des Juli 1869. Im Monat Juli dieses Jahres, besonders vom 7. ab, zeigte sich in einem großen Theile Mitteleuropa's, in Frankreich, Deutschland, Ungarn und Italien die Atmosphäre merkwürdig trüb und von Nebel erfüllt. Die Sonne erschien an sehr vielen Orten als feuerrothe, strahlenlose Scheibe, deren Anblick mehr oder weniger mit bloßem Auge zu ertragen war, ja sie verschwand in den Dünsten noch ehe sie den Horizont erreicht hatte. Diese ganze Erscheinung verdankt, wie man gegenwärtig weiß, ihren Ursprung lediglich dem, besonders in Ostfriesland sehr stark betriebenen Brennen des Moores. Hr. Dr. Prestel in Emden hat bezüglich der atmosphärischen Trübung des vergangenen Juli die Beobachtungen chronologisch zusammengestellt und hierdurch abermals einen schlagenden Beweis geliefert, daß die Erscheinung des „Höhenrauches" nur dem Moorbrennen ihre Entstehung verdankt und daß sie weder zergehenden Gewittern noch Kometenschweifen, wovon man früher viel gefabelt, zugeschrieben werden darf.

Vom 5. bis 13. Juni, wo das Moorbrennen in Ostfriesland lebhaft betrieben wurde, war der Wind meist NW und N, daher wurde der Rauch nicht nach der Nordseeküste, sondern in der Richtung nach den Alpen fortgeführt, wo er in der That, z. B. in Salzburg vom 6—13. Juni beobachtet wurde. Als am 14. Juni der Wind heftig von S wehte, war die Atmosphäre über Emden dicht von Höhenrauch erfüllt, sodaß Gegenstände in 500 Schritt Entfernung nicht zu erkennen waren. Um 5½ Uhr brach ein heftiges Gewitter aus, ein Beweis, daß die Volksmeinung nicht richtig ist, nach welcher der Moorrauch Gewitter und Regen vertreiben soll. Vom 16. bis zum 24. Juni regnete es, als aber das Wetter wieder trocken wurde, begannen die ostfriesischen Bauern auf's neue ihr Moorbrennen und damit die Belästigung von 10—20 Millionen Menschen. Vom 1—5. Juli war der Wind NO und die Franzosen, besonders auch in Paris, hatten das Vergnügen von den Friesen „eingetrübt" zu werden. Am 6. Juli schlug der Wind um, und der aufkommende SW brachte den Rauch zum Theil zurück. An diesem Tage ging die Luftströmung über Thüringen und Sachsen hinweg, an der Ostseite der Alpen vorbei und führte den Moorrauch in dieser Richtung weg. In Laibach und Salzburg wurde die Trübung der Luft am 7. Juli zuerst bemerkt, am folgenden Tage in Wien, Klagenfurt, Lesina, Sächsisch-Regen und Klausenburg.

Die Thatsache, daß der Moorrauch vorzugsweise die höheren Regionen des Luftmeeres einnimmt, hat, wie Prestel bemerkt, ihren Grund in der Temperaturvertheilung und dem aufsteigenden Luftstrome. Dieser war besonders am 5. Juli bei Windstille über dem ganzen Gebiete, wo Moor gebrannt wurde, sehr kräftig und führte den entstehenden Rauch senkrecht in die Höhe. „Wenn", fährt Dr. Prestel fort, „während des Moorbrennens der Wind lebhaft weht, so führt er den Rauch auf Hunderte von Meilen fort; die so fortgeführten Rauchwolken sind dann unten an der Erdoberfläche am dichtesten und werden nach oben immer dünner und lichter. Findet aber zur Zeit des Moorbrennens an der Brandstätte Windstille statt, so steigt der Rauch auf und breitet sich zuerst, oben angekommen, aus. Gelangt er aber in der Höhe in eine obere Luftströmung, so wird er mit dieser fortgeführt. In diesem Falle erscheint in weiter Entfernung von der Brandstätte das Himmelsgewölbe getrübt, während die Luft an der Erdoberfläche heller ist."

Ueber die telegraphischen Sturmwarnungen schreibt Herr Coumbray aus Constantinopel an Herrn Le Verrier:

Die Vortheile der telegraphischen Witterungsberichte haben sich in glänzender Weise bewährt bei Gelegenheit der großen Stürme, die während des März die Atmosphäre beunruhigt haben. Die Nachrichten, welche uns das Pariser Observatorium sandte über die Ankunft der großen Stürme in den ersten Tagen des März, wie über den Sturm am 21., haben sich in allen

Punkten, und ganz genau, bewahrheitet. So meldete eine Depesche des kaiserlichen Observatoriums vom 26. Februar, daß ein Unwetter das schwarze Meer bedrohe. Die Depesche vom 28. zeigte an, es sei wahrscheinlich, daß heftige Winde zwischen Nordwest und Südwest auf dem Adriatischen Meere wehen würden, und in der That hat zwölf Stunden nach Empfang der Depesche in Durazzo der Wind heftig aus Südwesten geweht; er sprang später nach Nordost, behielt aber seine Stärke; hierauf hat der Sturm nach und nach alle unsere Gegenden bis zum Persischen Golf heimgesucht.

Die Depesche vom 20. März setzte uns in Kenntniß, daß schwere Stürme für das Adriatische Meer und das südöstliche Europa wahrscheinlich seien, und daß das Unwetter mit Winden zwischen Südwest und Nordwest kommen würde. Am 21., 22. und 23. herrschte in der That ein Unwetter in der ganzen Türkei, es war in Constantinopel heftig und erzeugte viele Verheerungen, der Wind wehte aus Südwest, nachdem ihm ein sehr starker Nordost vorhergegangen war.

Von diesen telegraphischen Witterungsanmeldungen wird die Türkei einen ganz besonderen Nutzen haben, da die Unwetter, welche im westlichen Europa landen, um zu uns zu kommen, eine verhältnißmäßig so lange Zeit brauchen, daß man mit größter Muße alle Vorsichtsmaßregeln treffen kann.

Ueber die Entstehung des Nordlichtes hat unlängst Robert Mayer auf der Naturforscher-Versammlung in Innsbruck eine neue Theorie aufgestellt. Er sagt: „Auf der Erde gehen bekanntlich alle Bewegungs-Erscheinungen mit Ausnahme von den vulkanischen Actionen und den Gezeiten zuletzt von der Sonne aus. Eine dieser Thätigkeiten, die wir nun näher ins Auge fassen wollen, ist eine elektrische Strömung auf der Erdoberfläche. Daß eine solche stattfindet, geht aus der Richtung der Magnetnadel hervor und ist dieselbe auch durch Lamont direkt nachgewiesen worden. Da es aber keine Wirkung ohne entsprechende Ursache geben kann, so muß jedenfalls diesem bedeutenden Verbrauche von elektrischer Action ein fortlaufender bedeutender Ersatz entsprechen. Wir haben also unsere Erde in dieser Hinsicht als eine große und immerfort thätige Electrisir-Maschine zu betrachten. Ich spreche aber hier nicht von den Local-Erscheinungen der Gewitter. Für die constante Ursache der constanten Störung des electrischen Gleichgewichtes des Erdkörpers können wir nur die permanenten Luftströmungen zwischen den Tropen gelten lassen, die uns unter dem Namen der Passatwinde bekannt sind. Die unterste Schichte der Passatwinde nimmt durch die Reibung mit der Meeresoberfläche eine dem Wasser entgegengesetzte electrische Beschaffenheit an; diese Luft erhebt sich aber von der Sonne erwärmt und von der kältern unten nachströmenden Luft verdrängt, wieder nach oben, um gegen die Pole hin abzufließen, wo sie durch die erhaltene electrische Spannung u. a. die prächtige Erscheinung der Polarlichter hervorruft. Nun ist wohl zu bemerken, daß vermöge der phys. Beschaffenheit der Erdoberfläche die electromotorische Thätigkeit der südl. Halbkugel durchgängig stärker als die der nördlichen ist, wodurch es geschieht, daß nicht nur auf beiden Halbkugeln zwischen Pol und Aequator, sondern auch zwischen dem Nordpol und Südpol selbst eine constante Störung des electr. Gleichgewichtes stattfindet und diese ist es, durch welche die Richtung der Magnetnadel bestimmt wird. Den zwischen dem NO. und SO.-Passat gelegenen schmalen Gürtel, von Dove bekanntlich die Zone der Calmen genannt, wollen wir zu unserem Zwecke den meteorologischen Aequator heißen. Derselbe coincidirt bekanntlich mit dem geographischen Aequator nicht, sondern schwankt ohngefähr $1-1\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlich von demselben hin und her. Das experimentum crucis für die hier vorgetragene Theorie, oder wir wollen es für jetzt nur sagen — Hypothese von den Passatwinden, als der Hauptursache des Erd-Magnetismus, würde nun in dem Nachweise bestehen, daß die bekannten Veränderungen, welche die magnetischen Pole sowohl, als die Declination allmählig erleiden, mit gleichzeitig entsprechenden Veränderungen unseres meteorologischen Aequator parallel gehen. Da eine solche Arbeit aber von einem einfachen Privatmanne nicht ge-

liefert werden kann, so muß ich mich damit begnügen, diesen Gegenstand hier überhaupt in Anregung gebracht zu haben."

Ueber eine ungewöhnliche Gewitterwolkenform und Blitzschlag berichtet Herr Bayer (Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft f. Meteorologie IV, Nr. 19) folgendes: Nach anhaltend trockener warmer Witterung bildeten sich am 5. August Nachmittags über dem Erzgebirge Gewitterwolken, um 3 1/2 Uhr hörte man fernen Donner in östlicher, später auch in nördl. und nordwestlicher Richtung, und während die ganze Landfläche böhmischerseits im Sonnenschein glänzte, schien das Sachsenland mit dichten Gewitterwolken bezogen. Da bildete sich in westlicher Richtung von hier, nach 5 Uhr, u. z. in beiläufiger Entfernung von 3/4 Stunden und einer Höhe von circa 40° eine Schichtwolke. Selbe erstreckte sich vom Gebirge und nahe in gleicher Höhe mit dem Kamm desselben nach dem Lande zu, also von N nach S auf eine Länge von etwa 1/4 Stunden, und dürfte die Ausdehnung in der Breite kaum so viel betragen haben, da das Land und die Gebirgswand vor und hinter der Wolke von der Sonne beleuchtet wurden. Von hier gesehen, hatte die Wolke eine ebene Grundfläche, war an den Rändern ziemlich scharf begrenzt und scheinbar kaum 6 Fuß dick, wurde aber immer dichter und schwärzer vom Ansehen. Während ich diese Beobachtung aus dem Fenster meiner Wohnung machte, fing die beschriebene Wolke an ihrem westlichen Rande an zu regnen, in wenigen Minuten, u. z. immer bei Sonnenbeleuchtung hatte der Regen den Beobachtungsort erreicht, die noch festgelagerte Wolke wurde grauer und dünner, da folgte plötzlich ein heftiger Blitzschlag in der Nähe und während die erschreckten Hausbewohner zusammenliefen, ein zweiter und gleich darauf ein dritter Schlag, alle mit fürchterlichem Gerassel. Wie ich später ermittelte, hatte der erste Blitz eine etwa 500 Schritt in nordwestl. Richtung entfernte Schmiede getroffen, der dritte ein Ackerfeld unter der Gewitterwolke, der zweite aber eine kaum 40 Schritt von mir entfernte Schlosserei. Es wurde beobachtet, daß dieser Blitz in die Auffangstange des Ableiters fuhr, aber etwa 3 Zoll vom Boden, fast an der Erdfläche, sprang derselbe von der starken Ableitungsstange ab, durchbohrte hinter derselben die 2' dicke Mauer, fuhr in den Arbeitssaal, warf 4 Arbeiter zu Boden und war, ohne weitere Spuren zu hinterlassen, verschwunden. Zwei Schmiede, welche im dritten Saal an zwei Herden standen, sahen wohl den Raum plötzlich erleuchtet, spürten aber keine Belästigung. Jene 4 Arbeiter wollen die Empfindung gehabt haben, als ob ihnen die Füße vom Fußboden abgerissen würden, und nur einer derselben spürte eine Anschwellung an den Füßen.

Das Abspringen des Blitzes von dem erst im vorigen Herbst hergerichteten Ableiter scheinen die in der Werkstätte angehäuften Eisenmassen verursacht zu haben.

Erst nach dem dritten Blitzschlag u. z. zugleich dem letzten löste sich jene Wolke auf, und ward in kleinen Schichten, deren nun viele den Himmel bedeckten, durch den vom Gebirge einfallenden N-Wind nach Süden getrieben.

Die totale Sonnenfinsterniss in Amerika am 8. August 1869. Der in St. Louis in Amerika erscheinende „Neue Anzeiger des Westens" schreibt hierüber: Die Corona war allenthalben, wo die Finsterniß die Phase der Totalität erreichte, deutlich zu sehen. Die Berichte schildern die Erscheinung als großartig. Aus Alton und Illinois wird berichtet, daß der Lichtkreis ringsum ziemlich gleichförmig vertheilt war, daß die Strahlen desselben nicht länger waren, als ein Drittel des Durchmessers der Sonne, daß nur einzelne Strahlen die Länge von zwei Dritteln des Durchmessers erreichten und daß die Lichtkrone blaßroth, beinahe weiß gewesen sei. An Orten, welche dem Centrum nahe lagen, trat die Corona sehr schön hervor und wurden auch die Protuberanzen sichtbar. In Mattoon (Illinois) war die Corona 2 1/2 Min. sichtbar. Die Protuberanzen traten dort sehr deutlich hervor, die größte befand sich am untern Rande der Scheibe. Am obern Rande gewahrte man ihrer drei, welche beinahe eben so groß, wie jene erstern waren, und

außerdem noch drei bis vier kleinere. Die Corona war nicht abgerundet, sondern sie zeigte an ihrer untern Hälfte fünf und an ihrer obern Hälfte zwei scharf hervortretende Zacken. Aus Desmoines, Jowa, wird berichtet, daß die Zahl der dort gesehenen Protuberanzen sechs gewesen sei; die größte wird nach dem südwestlichen Rande der Scheibe verlegt und als halbkreisförmig beschrieben. Eine an der rechten Seite der Scheibe liegende Protuberanz soll zweizackig gewesen sein.

Die spectral-analytischen Beobachtungen ergaben folgende Resultate. In Shelbyville soll Prof. Winlock im Spectrum der Protuberanzen 11 Linien entdeckt haben, während andere nur 5 Linien gefunden haben. Aus Desmoines wird berichtet, daß Prof. Harkneß, welcher mit dem Spectroskop beobachtete, im Spectrum jeder Protuberanz andere Linien gefunden. Das Spectrum in der Corona soll nur einen einzigen breiten Streifen gezeigt haben.

Genaue spectroskopische Untersuchungen wurden vom Dampfer „Belle of Alton" aus, vier Meilen oberhalb Grafton, von Summers und Pollmann vorgenommen. Während der ganzen Zeit vor Eintritt der Totalität waren die Fraunhofer'schen Linien sichtbar und nicht die geringste Veränderung war bemerkbar. Zu gleicher Zeit mit dem Eintreten der Totalität, welche um 5 Uhr 6 Min. 15 Sec. Nachm. erfolgte, verschwand das Sonnenspectrum plötzlich und 5 Linien von bestimmt ausgeprägter Farbe nahmen seine Stelle ein. Vier dieser Linien waren deutlich beleuchtet und trugen eine klare Prägung, so daß die Beziehung zu den Fraunhofer'schen Linien sich festsetzen ließ.

Die Gestirne betreffend, lauten die Berichte von der Totalitätslinie übereinstimmend dahin, daß man die Venus, den Mercur und die größten Sterne des Löwen gesehen. Die neuen Planeten zwischen Sonne und Mercur, die man diesmal während der Totalität aufspüren wollte, sind nicht entdeckt worden.

Im Aufnehmen der Lichtbilder der verschiedenen Phasen des Phänomens scheint Tüchtiges geleistet worden zu sein. In Shelbyville allein wurden während der Verfinsterung 85 photographische Abbildungen der Sonne und während der Totalität vier Lichtbilder der Corona angefertigt. In Desmoines hat man es auf 125 Lichtbilder gebracht.

Die Erscheinung des raschen Fallens des Thermometers, sobald der Mond in der Sonnenscheibe sichtbar geworden war, trat überall hervor. In Mattoon stand das Thermometer bei Beginn der Finsterniß in der Sonne auf 31,1° R., bei der totalen Verfinsterung auf 13,6° R., zu Ende der Finsterniß auf 21,3.

Dr. Peters, der in Desmoines spectroskopische Untersuchungen anstellte, berichtet, daß das Spectrum jeder der fünf Protuberanzen rothe, blaue und violette Linien hatte. Im Spectrum einzelner Protuberanzen entdeckte er die doppelte gelbe Linie, im Spectrum anderer nicht; ebenso hatte er die grünen Linien nur bei einigen Protuberanzen gefunden. Die Hydrogen-Linien, welche während der vorigjährigen Sonnenfinsterniß von den in Indien beobachtenden Forschern Herschel und Rajet gefunden wurden, zeigten sich auch dieses Mal wieder ganz deutlich. Professor Harkneß hat gleichfalls das Spectrum der einzelnen Protuberanzen untersucht und in jedem derselben die Wasserstoff-, Natrium- und Magnesium-Linien gefunden. Durch wiederholtes Aufnehmen des Spectrums will er außerdem die Entdeckung gemacht haben, daß der untere Theil einer Protuberanz mehr farbige Linien zeige als der obere, gleichsam die Spitze der Flamme vorstellende Theil, was der Entdeckung gleichkäme, daß sich in den unteren Schichten der glühend flüssigen Sonnenhülle eine größere Anzahl von Elementen befindet, als in den oberen.

Neuer Komet. Die Wiener Sternwarte macht bekannt: „Als erster Erfolg des im heurigen Jahre von der k. Akademie der Wissenschaften auf Entdeckung teleskopischer Kometen ausgeschriebenen Preises ist ein Fund des Herrn Tempel in Marseille zu melden. Das in der Nacht vom 11. zum 12. Oktober entdeckte Gestirn wurde hier beobachtet und zeigte sich als ziemlich heller, in der Mitte stark verdichteter Nebel, ohne scharf hervortretenden

Kern. Der Komet wird in nächster Zeit auf der nördlichen Halbkugel nur noch wenige Tage beobachtet werden können, da er sich rasch nach Süden bewegt. Der zweite, jetzt sichtbare teleskopische Komet Winnecke, mit einer Umlaufszeit von 5½ Jahren, steht für die Hülfsmittel der hiesigen Sternwarte bereits an der äußersten Grenze der Sichtbarkeit. Mit mächtigen Fernrohren ausgerüstete und nicht zu nördlich gelegene Observatorien werden ihn wohl bis in den Monat December verfolgen können."

Hr. Hofrath Winnecke bemerkt in einem Schreiben vom 22. October an den Herausgeber der Gaea: „Der jüngste Komet des H. Tempel ist hell, aber ungewöhnlich klein, kaum 1' im Durchmesser. Das ungünstige Wetter hat mir nur ein einziges Mal eine appr. Beobachtung erlaubt, wonach er stand: Oct. 17. $17^h\,11^m$ m. Zt. v. Carlsruhe in AR: $10^h\,32^m\,55^s$ D: — 2°25,6'."

Höhe einiger November-Meteore. Das letzte Novemberphänomen zeichnete sich in Amerika aus durch das Auftreten vieler auffallend heller Meteore mit sehr lange anhaltenden und in den verschiedensten Farben glänzenden Spuren. Diesem Umstande ist es zu verdanken, daß viele Einzel-Meteore gleichzeitig an verschiedenen Orten beobachtet wurden, und so das Material boten, ihre Höhe zu berechnen. Prof. Newton hat im Maiheft von Silliman's Journal diese Berechnung ausgeführt und ist zu nachstehenden Werthen gelangt.

Das glänzendste Meteor, welches um 1 Uhr 16½ Minuten (New-Haven mittlere Zeit) erschien, hatte einen Schweif zurückgelassen, der nach den mannigfachsten Windungen und Formveränderungen erst um 1 Uhr 57 Minuten so blaß geworden war, daß man ihn nicht mehr unterscheiden konnte. Dieses Meteor war gleichfalls, doch mit anders geformter Spur, gesehen in Palisades, Poughkeepsie, Williamstown (Mass.), Haverford (Pa.), Wilkersbarre und Washington. Es ergibt sich aus den Beobachtungen, daß dies Meteor in einer Höhe von 61 engl. Meilen (12,51 geographischen Meilen) durch eine Ebene zog, welche man sich durch Haverford und Wilkersbarre gelegt denkt; die zurückgelassene Wolke war 30 engl. Meilen (6⅙ geogr. Meilen) lang, ihr östliches Ende 59 und ihr westliches Ende 49 engl. Meilen (12,1 und 10,1 geogr. M.) hoch.

Ein zweites Meteor wurde am $2^h\,48^m$ New-Yorker Zeit gleichzeitig in Palisades und Stamford beobachtet. Höhe zu Anfange 65, zu Ende 52 engl. Meilen (13,34 und 10,57 geogr. M.).

Ein Meteor um $3^h\,51^m\,30^s$ wurde in Brunswick und Boston gesehen, Höhe zu Anfange 77 engl. Meil. (15,71 geogr. M.).

Ein in New-Haven und New-York um $5^h\,6^m\,45^s$ beobachtetes Meteor hatte im Anfange eine Höhe von 85, zu Ende von 60 Meilen (17.46 und 12,32 geogr. M.).

Fast alle Meteore zeigten auffallend lange anhaltende Schweife und viele ließen Wolken zurück, die die mannigfachsten Formveränderungen vor ihrem Verschwinden darboten.

Der ultraviolette Theil des Spectrums der Sonne und der Metalldämpfe wird besonders von Mascart untersucht und hat dieser Gelehrte unlängst der Pariser Akademie der Wissenschaften einige der Resultate vorgelegt, zu welchen er gelangt ist. Hiernach finden die zahlreichen Uebereinstimmungen von Eisenlinien mit dunklen Fraunhofer'schen Linien, nicht blos für den sichtbaren, sondern auch für den unter gewöhnlichen Verhältnissen unsichtbaren Theil des Spectrums statt. Mascart vermochte über 100 Coincidenzen dieser Art zu constatiren.

Das Spectrum des Magnesiums zeigt unter andern eine Gruppe von drei grünen Linien, die mit b des Sonnenspectrums coincidiren. Im ultravioletten Theile des erstgenannten Spectrums fand Mascart noch zwei Liniengruppen, von denen die eine in der Nähe von L so intensiv ist, daß sie mit dem Auge erkannt werden kann. Die Linien dieser Gruppe finden sich in demselben gegenseitigen Abstande, wie diejenigen von b und finden sich ebenfalls an derselben Stelle im Sonnenspectrum. Die dritte Gruppe zwischen P und Q findet sich ebenfalls im Sonnenspectrum und haben die einzelnen Linien derselben sehr nahe ein ähnliches Verhältniß zu einander wie in den beiden vorhergehenden Gruppen. Die

Wellenlängen für die am wenigsten brechbaren Linien der drei Gruppen im Spectrum des Magnesiums betragen: 0,5182, 0,3864 und 0,3335 Tausendstel Millimeter.

Mascart ist überzeugt, daß die ähnliche Anordnung der einzelnen Linien der verschiedenen Gruppen mit der Molecular-Constitution des leuchtenden Dampfes in einer Beziehung stehe, von der wir gegenwärtig noch nichts wissen.

Heisse Quellen in Japan. Japan das so reich an Vulkanen ist — auf Kiu Siu allein kennt man deren fünf — und wo Erdbeben sehr häufig, wenn auch in der Regel weniger heftig und zerstörend auftreten, hat auch eine beträchtliche Anzahl von heißen Quellen, und einige Schwefelwasser werden in ähnlicher Weise von Kranken besucht, wie unsere Badeorte. Die europäischen Bewohner von Yokahama benutzen besonders die Quelle von Atami gegen Rheumatismus. Atami ist ein kleines Dorf westlich von der großen Bucht vor dem Golf von Yedo. Der North China Herald beschreibt die Hauptquelle so: „Etwa eine Viertelmeile von der Küste findet sich die heiße Quelle im Innern einer kleinen Vertiefung von etwa 10 Fuß im Geviert; so lange das Wasser ruhig ist, bietet diese Quelle durchaus nichts besonderes dar. Man sieht nur einen Haufen Felsen und ein Loch oder eine Spalte zwischen drei Steinblöcken. Aber genau jede Viertelstunde ist eine Eruption. Zuerst kommen einige große Dampfblasen aus dem Loch, die sich immer rascher folgen und immer größer werden, bis das Wasser von ihnen mit ausgeschleudert wird. Diese Thätigkeit dauert 10 Minuten, während deren die Hitze des Wassers beständig steigt; zuletzt wird nur noch ein ungeheurer Dampfstrahl ausgeschleudert, der mit wahrhaftem Brüllen emporsteigt und wie eine Säule zu 200 bis 300 Fuß Höhe sich erhebt. Nach und nach aber wird die Säule immer niederer und verschwindet zuletzt wieder in der Spalte. Der Dampf hat deutlichen Schwefelgeruch; das Wasser wird in einer Cisterne gesammelt und in Bambusröhren nach den verschiedenen Badeetablissements des Dorfs geleitet." In der Umgegend von Atami sind viele heiße Quellen und an vielen Stellen steigt Dampf aus dem Boden auf. Die Einwohner benutzen denselben zum Erhitzen ihres Theewassers und zum Abkochen von Gemüsen. Alle diese Quellen haben einen salzigen Geschmack und einen schwachen Schwefelgeruch. Außer gegen Rheumatismus werden sie von den Japanern gegen Hautkrankheiten und Lungenleiden verwendet; den innerlichen Gebrauch und Dampfbäder lernten sie erst von den Europäern kennen. —

Der neue vulkanische Ausbruch in Nicaragua am 14. Nov. 1867 wurde schon kurz (Gaea IV, S. 185) erwähnt. Der Smithson. Report 1867 bringt nun Details, die so interessant sind, daß sie hier mitgetheilt werden sollen.

Der Ausbruch fand etwa 8 Leguas von Leon innerhalb einer Reihe dichtstehender Vulkane statt, die sich parallel mit der Küste des stillen Meeres durch das Land ziehen. Er begann etwa 1 Uhr früh mit einer Reihe von Explosionen, die sehr deutlich in Leon gehört und gefühlt wurden. Dieselben öffneten eine Spalte durch die Erdrinde von etwa ½ engl. Meile Länge; aber südwestlich von der alten Spalte und etwa in der Mitte zwischen den beiden erloschenen Vulkanen Las Pilas und Orota hindurch, welche nebst zahlreichen anderen Kegeln die alte Spalte bezeichnen.

Vor Tagesanbruch am 14. Nov. 1867 sah man an verschiedenen Stellen sich Feuer vom neuen Vulkan erheben. Die Explosionen dauerten in unregelmäßigen Zwischenräumen während der Eruption fort, folgten sich manchmal sehr rasch und pausirten dann wohl auch eine halbe Stunde lang. Aber tiefe, rollende Töne wurden fast fortdauernd gehört. Innerhalb weniger Tage hatten sich über der neuen Spalte zwei Krater gebildet; beide waren etwa 1000 Fuß von einander, der eine am südwestlichen Ende warf senkrecht aus, der andere dagegen nach Nordosten zu unter einem Winkel von 45°. Die Flammen beider Krater wuchsen dauernd an Höhe und Umfang, während aus zwei oder drei Seitenspalten geringere Auswürfe stattfanden.

Am Morgen des 22. November ging der Berichterstatter nach dem neuen Vulkan, obgleich er ihn bis dahin Tag und

Nacht von Leon aus beobachtet hatte. Den besten Anblick gewann er von demselben vor Tagesanbruch von einem Berggipfel aus etwa 1 engl. Meile von der Spalte und rechtwinklig zu derselben. Der eigentliche Krater auf der rechten Seite war stark in Thätigkeit, warf Flammen aus und halbgeschmolzene Massen, welche aus einem kreisförmigen Schlund von etwa 60 Fuß Durchmesser emporstiegen und dahin wieder zurückstürzten. Ein regelmäßiger Aufschüttungskegel von 200 Fuß Höhe hatte sich schon gebildet; sein Rand war weißglühend und außen der Kegel halbwegs abwärts rothglühend, während die schwarze Grundmasse mit unzähligen Funken glitzerte. Ganz regelmäßig jede Secunde einmal wurde eine Feuersäule zu einer Höhe von etwa 500 Fuß emporgeblasen; dazwischen traten unregelmäßige Ausbrüche ein, indem alle 10 bis 30 Minuten mit verstärkter Heftigkeit sich Feuermassen zu den Wolken erhoben. Lavaklumpen von 1 bis 3 Fuß Durchmesser stiegen als halbgeschmolzene leuchtende Massen mit auf und fielen erhärtet unter einem metallisch klingenden Ton auf den Kegel zurück. Nach Tagesanbruch wurde der rothe Schein des Kraters bläulichschwarz. Der Zweite zur linken schoß seine Ladungen von Feuer, Asche und Schlacke in ähnlicher Weise aus, aber in schiefer Richtung unter einem Winkel von 45°; beide standen offenbar unter einander in Verbindung, denn auch die Eruptionen waren gleichzeitig.

Am Nachmittag des 27. Nov. begann der Vulkan nach einer Reihe von Explosionen, welche die Erde bis zu ihren Grundfesten zu erschüttern schienen, große Mengen schwarzen Sandes und größere Blöcke auszuwerfen. Die Feuersäule erreichte bei Nacht eine weit beträchtlichere Höhe und glänzende meteorartig leuchtende Massen stiegen mit den Flammen zu einer Höhe von wenigstens 3000 Fuß empor; es waren große kugelige Steinmassen von 4 bis 5 Fuß im Durchmesser. Tags darauf waren die Dächer und Straßen von Leon mit feinem schwarzen vulkanischen Sande bedeckt und eine mächtige leuchtende Wolke von Sand schwebte über der ganzen Gegend. Dieser Sandregen dauerte bis zum Morgen des 30., wo der Vulkan ruhig wurde, doch bedeckte er die ganze Gegend bis zur Küste des stillen Oceans auf eine Entfernung von über 50 engl. Meilen. Während sechzehntägiger Thätigkeit baute sich ein Krater von 200 Fuß Höhe und 200 Fuß Durchmesser auf; ringsum liegen dicht gestreut große Blöcke von 4 bis 5 Fuß Durchmesser, viele aber sind beim Fall zerborsten. Kleinere Lavablöcke bis zu einem Fuß Durchmesser bedecken die Innenseite des Kraters. Die zuerst ausgeflossene Lava ist jetzt meist durch die Auswürflinge bei den letzten heftigen Eruptionen überdeckt. Der Wald ringsum ist durch die scharfen Sandpartikel zerrissen, verstümmelt und nahe dem Vulkan selbst liegen die Bäume in viele Stücke zertrümmert und halb verbrannt unter Sand und Felsen. Die ganze Ebene von Leon, von der aus man zwanzig vulkanische Kegel mit einem Blick übersehen kann, ist unglaublich fruchtbar und wetteifert mit den besten Stellen des Nil- oder Mississippithales; sie besteht ganz aus vulkanischer Asche. Nach dem letzten Auswurf derselben folgte ein starker Regen und wenige Tage darauf wuchsen Getreide, Baumwolle und Gras mit außerordentlicher Ueppigkeit.

Die Untersuchung des Sandes ergab 1) ein olivengrünes Mineral in eckigen Bruchstücken, offenbar Olivin; 2) ein farbloses durchsichtiges Mineral auch in eckigen Stücken ist wahrscheinlich eine Art Feldspath; 3) eine dunkelgraue bis schwarze Substanz zum Theil mit halb geschmolzenen Kanten und Ecken scheint Augit oder Hornblende zu sein; sie ist magnetisch.

Offenbar stand dieser vulkanische Ausbruch von Nicaragua in directer Verbindung mit dem Erdbeben auf St. Thomas und den umliegenden Inseln, welche am 18. Nov. begannen.

Ueber das Erdbeben in der Nacht des 2.—3. October berichtet Prof. Heis: Fast scheint es, als ob dieselben Ursachen, welche um diese Zeit in Südamerika heftige Erderschütterungen erwarten ließen, auch bis zu uns ihre Wirkungen erstreckt hätten. In der Nacht vom Samstag auf Sonntag, ungefähr um 11 $^3/_4$ Uhr, wurde am Mittelrhein — so weit die bis jetzt uns vorliegenden Nachrichten reichen — ein Erdbeben verspürt. „Die Erschütterung," schreibt

man uns aus Bonn, „erfolgte ungefähr 2 Minuten vor 11¾ Uhr. Die Angaben über die Zahl der Stöße schwanken zwischen zwei und sieben. Die Richtung läßt sich noch nicht feststellen. Die Wirkung war so stark, daß die meisten Bewohner unserer Stadt aus dem Schlafe geweckt wurden, viele sogar aus dem Bett sprangen und um Hülfe riefen. In einem Hause auf der Koblenzer Straße fiel eine Kerze vom Leuchter; in andern Gebäuden hörte man das Rasseln der porzellanenen Waschgefäße. Ueberall bemerkte man ein Zittern der Gebäude und Schwanken der Betten, was besonders in den obern Stockwerken deutlich wahrgenommen wurde. Eine zahme Krähe, welche in einem an der Wand hängenden Käfig auf einem Hölzchen sitzend schlief, fiel herunter und schrie laut. Das Geräusch wird von den Meisten mit dem Rollen eines schnell über das Pflaster fahrenden schwer beladenen Wagens verglichen. Eine auf der ersten Etage schlafende Familie glaubte, der im Erdgeschosse befindliche feuerfeste Geldschrank sei umgefallen. Andere meinten, ein schwerer Tisch würde im Zimmer fortgeschoben. Die Erschütterung wurde auch in den benachbarten Dörfern Kessenich und Duisdorf sehr deutlich verspürt. Vorher, gegen 9½ Uhr, war von Einigen ebenfalls eine, wenn auch bedeutend schwächere Erschütterung wahrgenommen worden. Einsender dieses saß um diese Zeit an einem Tische, mit Lesen beschäftigt, als er plötzlich ein schwaches Zittern des Tisches und in dem an das Zimmer stoßenden Schornsteine ein Geräusch bemerkte, als ob sich der Ruß abgelöst hätte und herunterfiele. Andere hörten, wie hinter den Tapeten der Mauersand herabrieselte. An demselben Abend wurde in nördlicher Richtung starkes Wetterleuchten wahrgenommen. Die Luft war ziemlich ruhig. Der Barometerstand war Samstag Mittag um 1 Uhr 27" 10,27'''. Die Magnetnadel des in der hiesigen Sternwarte aufgestellten Magnetometers war Samstag Mittag um 1 Uhr sehr ruhig, während sie diesen Morgen um 8 Uhr starke Schwankungen zeigte, die jedoch eher dem Gewitter als dem Erdbeben zuzuschreiben sein dürften."

Aus Friesdorf bei Godesberg erhalten wir nachstehende Zeilen: „Gestern Abend gegen ein Viertel vor 12 Uhr wurde hier von vielen Personen ein ziemlich heftiges Erdbeben verspürt. Die Erschütterung war bedeutend stärker als die bei dem letzten im Monat März beobachteten Erdbeben wahrgenommene. Fast allgemein wurden besonders zwei Stöße bemerkt, die an manchen Häusern die Fensterscheiben klirren machten." In Andernach verspürte man mehrere etwa eine Minute anhaltende, ziemlich heftige Erdstöße, von donnerähnlichem Rollen begleitet. Ferner liegen uns Nachrichten aus Hennef, Remagen, Sinzig und Oberlahnstein vor. In Niederspai wurde das Anschlagen der Glocken gehört. Aus Montabaur schreibt man uns: „Heute Abend um 11½ Uhr wurde hier ein Erdbeben verspürt; es war von donnerähnlichem Getöse begleitet und nahm die Richtung von Süd-Ost nach Nord-West. Um 9 Uhr glaubte man, mehrere Dörfer nach Süd, Ost und Nord ständen in Flammen, so daß unser ganzes Städtchen in Alarm gerieth. Um 11 Uhr hatte sich jedoch dieser rauch- und flammenähnliche Schein verloren. Bei dem Erdbeben sind die Häuser, welche höher liegen, mehr erschüttert worden als die tief gelegenen."

Nach weiteren Berichten über das Erdbeben in der Nacht vom Samstag auf Sonntag ist dasselbe auch unterhalb Köln wahrgenommen worden, nämlich in Düsseldorf, wie die „D. Ztg." berichtet. Die Endpunkte wären danach also einestheils Düsseldorf und Boppard und anderntheils Eitorf nebst Hennef an der Sieg so wie Euchenheim bei Euskirchen. In Koblenz waren, wie die dortige „Ztg." schreibt, die Stöße von einer solchen Heftigkeit, daß nicht allein einzelne im Innern der Häuser befindliche Gegenstände umfielen, sondern auch an den äußern Mauern Risse entstanden und der Schornstein eines in der Nähe des Rheines gelegenen Hauses zusammenstürzte.

Ueber die Spuren ehemaliger Eiszeit auf dem Witim-Plateau in Sibirien berichtet Fürst Krapotkin in seiner Reise im Olemminsk-Witikschen Gebiete: Auf dem Witim-Plateau fanden wir neue Thatsachen, welche als Spuren der Eisperiode betrachtet werden können. Wir

fanden auch in den Goldwäschereien des Olekma-Systems einige Thatsachen, welche nicht anders als durch die Wirkung des Eises erklärt werden können. In diesem Gebiete trafen wir in mehreren Thälern große Steinblöcke zerstreut, deren Dimension und Lagerung schwer durch die Wirkung des Wassers zu erklären ist. Nahe an den Tanoda-Quellen z. B. sahen wir in einer sehr kleinen Entfernung von der Wasserscheide in einem 35 bis 40 Meter breiten flachen Thale einen Granitblock von 2,8 Meter Länge, 1,1 Meter Breite und 0,9 Meter Höhe, der auf einem abgerundeten, aus dem Moose hervorragenden Gneiß liegt. Der Bach, welcher in diesem Thale fließt, hat nur die Breite von 1 Meter. Wenn wir auch die Ueberschwemmungen berücksichtigen, so ist es doch kaum glaublich, daß ein Bach, der sich ein so enges Bett gegraben hat, einen so großen Steinblock fortführen könne. In einem breiten Thale, wo ein Flüßchen (Nigri, Zufluß der Watscha des Duja-Systems) fließt, fand ich einen Kieselschieferblock von 5,6 Meter Länge, 4,5 Meter Breite und 2 Meter Höhe. Früher war er noch größer und seine Bruchstücke liegen nahe bei ihm; in den Goldalluvien desselben Flusses fanden wir in einer Tiefe von 4 bis 5 Meter eine Reihe von Granit-, Thonschiefer- und Dioritschieferblöcken bis zu 3,6 Kubikmeter, die längs des Thales liegen; die Kanten von einem Theile derselben sind abgerundet, bei anderen aber findet man einige Flächen fast polirt und mit parallelen Strichen von 0,3 bis 0,5 Meter Länge bedeckt. Bei einer Goldwäscherei an dem Chomolcho, einem Zufluß der Duja, fand ich eine Menge polirten, schwarzen, krystallinischen Kalksteins, mit feinen Strichen bedeckt. Da ich alle diese Blöcke schon durch Bergwerksarbeiten entblößt fand, suchte ich solche geriebene und gestreifte Blöcke, welche nicht früher von den sie bedeckenden Schichten entblößt waren; ich fand einen solchen aus grauem krystallinischen Kalkstein, der von einem in der Regenzeit sich bildenden kleinen Bach entblößt und mit einem halben Meter Alluvium bedeckt war; Menschenhände haben ihn nicht berührt. Seine untere Fläche ist ganz glatt, doch nicht polirt, und mit Streifen von 1,5 bis 2 Millimeter Breite und 0,2 Meter Länge bedeckt, die alle einander parallel sind; auf einigen Steinblöcken wurden in zwei oder drei Richtungen gehende Striche gefunden, doch durchkreuzen sie sich nie unter einem Winkel, der größer ist als 20 bis 40 Grad; zwei senkrechte Striche sah ich nirgends. Herr Schmidt, der auf seiner Rückreise vom Jenissei diese grob geschliffenen Platten gesehen hat, sagte mir, daß sie ganz den vom Eis polirten und gestreiften Flächen ähnlich sind, doch hat er zugleich den Gedanken geäußert, daß es die Wirkung von Flußeis sein könne, wie er es erst kürzlich am Ufer des Jenissei beobachtet habe.

Auf dem Witim-Plateau fanden wir viel Granit-, Basalt- und andere Blöcke, die fast überall in den flachen und breiten Thälern, besonders aber auf dem Nordabhang einer unter 52° 50′ Nördl. Br. liegenden Wasserscheide zerstreut sind, wo sie aus der schwarzen Erde um 1,3 Meter hervorragen und 2 bis 4 Meter lang und breit sind. Andere in den nördlichen Theilen des Plateau's liegende Blöcke erreichen die Größe von 12 Kubikmeter oder aus der schwarzen Erde um 0,5 Meter hervorragend von 5,5 Meter Länge und 3,1 Meter Breite.

Die Ermordung des Frl. Tinne. Wir haben im vor. Heft S. 369 dieses Jahrgangs über das Reiseprojekt dieser muthigen Dame berichtet; leider müssen wir gegenwärtig mittheilen, daß das ganze Unternehmen mit der Ermordung des Frl. Tinne geendigt hat.

Heinrich Frhr. v. Maltzan gibt nach einem Briefe vom österreichischen Consul Luigi Rossi in Tripolis Aufschlüsse über die Ermordung Fräul. Tinne's. Aus dem Berichte Rossi's geht hervor, daß Frl. Tinne das Opfer einer Stammeszwistigkeit der Tuareggs geworden ist. Sie hatte sich schon gleich bei ihrer Ankunft in Mursuk um den Schutz des mächtigsten Häuptlings der Tuareggs in der Gegend von Ghat beworben und von diesem eine Escorte verlangt, um sich zum Lagerplatze seines Stammes zu begeben, wo sie den Sommer zuzubringen gedachte. Ichnuchen, so hieß dieser Häuptling, sagte ihr den Schutz zu und sandte die verlangte Escorte ab. Letztere bestand

aber leider aus Leuten, welche mit Ichnuchen höchst unzufrieden waren, und zwar in Folge eines Friedensschlusses desselben mit einem anderen Tuaregg-Häuptlinge, bei welcher Gelegenheit ihre Interessen von Ichnuchen nicht genug berücksichtigt worden waren. Sie wußten ihre feindliche Gesinnung gegen ihr Oberhaupt oder ihren Verbündeten (denn viele Leute der Escorte waren nicht Unterthanen Ichnuchen's, sondern gehörten einem verbündeten Stamme an) zu verbergen, brüteten aber Rache und glaubten diese nicht auf eclatantere Weise nehmen zu können, als indem sie die Schutzbefohlene Ichnuchen's ermordeten. Fräulein Tinne besaß keine Ahnung von diesen Stammeszwistigkeiten, wohl aber hätte der türkische Gouverneur von Mursuk davon unterrichtet sein und die Reisende warnen sollen, sich in ein so unruhiges Gebiet zu begeben. Fräul. Tinne vertraute sich deßhalb der Bande, welche sie für eine sichere Escorte hielt, sorglos an und reiste in deren Begleitung nach Schara, drei bis vier Tagereisen von Mursuk, und von da nach Birguig, wo sie sich bereits außerhalb des türkischen Gebietes befand. Dort fand der mörderische Ueberfall Statt, und zwar wurden außer Fräul. Tinne noch zwei Holländer, ein früherer Matrose ihrer jetzt verkauften Yagd und ein Knabe, Sohn eines anderen Matrosen, die einzigen Europäer, welche bei ihr geblieben waren, getödtet. Ihre sämmtliche fahrende Habe, worunter auch eine Kameel-Ladung von Maria-Theresienthalern (der gangbarsten Münze im Innern) wurde unter die Mörder vertheilt.

Nach einem Briefe von Hrn. Chapman, englischer Viceconsul in Ben Ghasi, an Rohlfs hätten die Tuareggs, welche die Escorte Fräul. Tinne's bildeten, diese deshalb aus dem Wege schaffen wollen, weil sie einem Raubzuge hinderlich war, welchen sie gegen den Dschiraffi-Stamm im Süden von Mursuk beabsichtigten. Der Bruder des Chefs der Escorte war nämlich von besagtem Stamme ermordet worden, und um seinen Tod zu rächen, machte der Ueberlebende den Plan, statt mit Fräul. Tinne direct zu Ichnuchen nach Ghat zu reisen, erst einen Abstecher von wenigstens einer Monatsreise gegen Bilma zu zu unternehmen, um den Dschiraffi-Stamm durch eine vollständige Razzia zu züchtigen und auf diesem Raubzuge die ihm anvertraute Reisende mitzunehmen. Da sie sich dem widersetzte, sich auf Ichnuchen berief und mit dessen Zorn drohte, so wurde ihr geantwortet, daß man sich nicht um Ichnuchen kümmere, vielmehr die triftigsten Gründe zur Unzufriedenheit gegen ihn habe. Der Wunsch, sich durch die Ermordung der Reisenden an Ichnuchen zu rächen, scheint bei dieser Gelegenheit zuerst in Anregung gebracht worden zu sein. Aber die Tuareggs hüteten sich wohl, ihr schändliches Vorhaben zu verrathen, vielmehr behandelten sie die Reisende mit aller Aufmerksamkeit, bis sich dieselbe außerhalb des türkischen Gebietes bei Birguig (vier Tagereisen südwestlich von Mursuk) völlig in ihren Händen befand. Am nächsten Morgen nach ihrer Ankunft in Birguig, als eben die Kameele zur Abreise beladen wurden, führten sie ihren Mordplan aus. Ein Streit war unter den Kameeltreibern ausgebrochen, welchen zu schlichten die beiden Holländer im Dienste Fräul. Tinne's herbeieilten und bei dieser Gelegenheit in der Eile vergaßen, ihre Waffen mitzunehmen. Fräul. Tinne blieb vor ihrem Zelt stehen, nur von den Häuptlingen der Tuareggs umgeben. Als der Streit jedoch hitziger wurde, wollte sie selbst näher treten und bewegte sich nach der Richtung der Streitenden hin. Diesen Augenblick benutzte der Tuaregg-Häuptling, der hinter ihr stand, dazu, sie mit seinem breiten Schwert niederzuhauen. Sie stieß einen lauten Schrei aus und sank dann entseelt zu Boden. Auf den Schrei ihrer Herrin stürzten die beiden Holländer eiligst den Zelten zu, um ihre Waffen zu holen, wurden aber niedergehauen, ehe sie dieselben erfassen konnten. Nun fielen die Mörder über die Beute her. Zuerst sprengten sie die metallenen Wasserbehälter, mit denen viele der Kameele beladen waren, in der Meinung, dieselben müßten Gold oder Silber enthalten, sahen sich aber schwer enttäuscht und schwuren nun, einen Raubzug nach Mursuk selbst zu unternehmen, um sich auch des dort zurückgebliebenen Gepäcks der Reisenden zu bemächtigen. Die Neger der Fräul. Tinne, etliche 50 — 70 Mann, wurden nicht alle zu Sclaven ge-

macht, sondern nur die jüngsten und von den Negerinnen nur die hübschesten. So wurde auch die kleine Lieblingsnegerin Frl. Tinne's, ein halbes Kind (vom Stamme der Niam-Niam), Namens Jsmina, zur Sclavin gemacht. Die übrigen Neger kehrten nach Mursuk zurück und hinterbrachten die Todesnachricht.

Vermischte Nachrichten.

Eine neue Bezeichnungsweise in der paläontologischen Nomenclatur. Bei seinen scharfsinnigen und höchst interessanten Untersuchungen über die Formenreihe des Ammonites subradiatus*) ist Dr. W. Waagen, in Uebereinstimmung mit früheren Forschern zu dem Ergebnisse gelangt, daß innerhalb einer von ihm ausgewählten Formengruppe sich kundgebenden Abänderungen, bei einer bis in's feinste Detail gefaßten Behandlung des Stoffes, die Anwendung dreier Namen eine unumgängliche Nothwendigkeit sei. Anstatt jedoch wie bisher, die drei Namen neben einander zu schreiben, setzt Dr. Waagen hinter den Genusnamen unter einem Wurzelzeichen den Namen der Stammart und darüber die Bezeichnung der feinern Abänderung, oder der von ihm sogenannten „Mutation." Die „genetische Formel" des Autors wird also z. B. sein: Ammonites $\sqrt[\text{biflexuos. d'Orb}]{\text{subradiatus Sow.}}$ Hier ist subradiatus Sow. die Bezeichnung der Stammart (Collective Art), biflexuosus d'Orb. die feinere Abänderung oder Mutation.

„Was bei dieser Darstellungsweise," bemerkt mit Recht Th. Fuchs, „angenehm berührt, ist der Eindruck von Bestimmtheit und Festigkeit, welchen sie hervorbringt und der einen wohlthuenden Gegensatz zu der Willkührlichkeit der bisherigen trinomischen Bezeichnungen und zu dem Gefühl von Verschwommenheit bildet, welches das Nebeneinanderschreiben der drei Namen erzeugt. In letzterem Falle liegt nämlich die Versuchung gar so nahe, den drei Namen einen vierten und fünften anzuhängen, und was ein bloßer Name sein soll, läuft fortwährend Gefahr, sich in eine förmliche Diagnose zu verlieren."

*) Benecke's paläont. Beiträge II. Bd. 2. Heft.

Bildung und Häufigkeit der Verbrechen in Frankreich. In seinem letzten Berichte über die Criminaljustiz in Frankreich, weist der Justizminister eine jährliche Zunahme der Häufigkeit der Verbrechen, vor allen derjenigen, welche sittliche Verkommenheit und Grausamkeit bekunden nach. Die officielle Aufstellung constatirt ferner: 1) daß die Anzahl der des Lesens und Schreibens ganz unkundigen Angeklagten, neben der Zahl derjenigen die Lesen und Schreiben können, immer mehr und mehr abnimmt; von 1856—1860 war das Verhältniß beider Klassen wie 40 zu 100, heute wie 36 zu 100; 2) daß die Bevölkerung der Städte im Verhältniß ihrer Zahl fast dreimal mehr Verbrecher liefert als das platte Land, nämlich dort 22 auf 100,000 Bewohner, und hier nur 7.

Beide Thatsachen können übrigens nicht in Verwunderung setzen. Wenn die Zahl der Angeklagten, welche Lesen und Schreiben können immer größer wird, gegenüber derjenigen die ganz ohne Unterricht geblieben sind, so beweist dies nur, daß überhaupt gegenwärtig in Frankreich besser für den Volksunterricht gesorgt wird als früher. Die größere Zahl der Verbrecher welche die Städte liefern darf auch nicht auffallen, wenn man erwägt, daß gerade in den Städten die meiste Gelegenheit zu Verbrechen sich darbietet und daher selbst unter gleichen Verhältnissen der Neigung zum Verbrechen, hier auch die meisten wirklichen verbrecherischen Thaten vorkommen müssen.

Der tiefste artesische Brunnen befindet sich dem Constitutionnel zufolge zu St. Louis in Nordamerika. Im Jahre 1854 war die Tiefe eines dortigen artesischen Brunnens bereits 2199 Fuß, während der Brunnen zu Grenoble nur 1792 Fuß tief ist. Im Jahre 1865 faßte man den

Plan zu einem neuen artesischen Brunnen, der bereits 3852 Fuß Tiefe erreicht haben soll, ohne daß man auf Wasser traf. In dieser Tiefe ist man auf eine Granitschicht gestoßen die sehr viel Schwierigkeiten darbietet. Im Mittel rücken die Arbeiten täglich nur 3 Zoll vor.

Wir geben diese Notiz übrigens ohne alle Garantie für ihre Richtigkeit, denn von Amerika gehen seit geraumer Zeit so viele Enten aus die auf dem Gebiet der Naturwissenschaften herumschwimmen, daß man mit allen Nachrichten von dort sehr vorsichtig sein muß. Vielleicht sieht sich einer unserer deutschen Leser in St. Louis veranlaßt uns einige verläßliche Aufklärung über den dortigen famosen artesischen Brunnen mitzutheilen.

—

Mädchentödtung in Ostindien. Aus einem Berichte des Herrn Hobart über die Kindertödtung in Bustee Distrikt Goruckpur in Ostindien, geht hervor, daß dieses Verbrechen schon seit zehn Jahren eine erschreckliche Ausdehnung genommen hat und Seitens der Regierung keine Maßregeln zur Verhütung desselben getroffen wurden. Schon 1856 war Herr Moore beauftragt worden, Nachforschungen über die Verbreitung der Kindertödtung in denselben Dörfern anzustellen, die Herr Hobart eben bereist hat. Eigenthümlicher Weise war das Verhältniß des männlichen zum weiblichen Geschlechte damals dasselbe, wie heute, 79 Knaben auf 21 Mädchen unter 10 Jahren. Schlimmer sieht es aber in einigen Dörfern der Babus von Budavar Kulan aus, wo nur 1 Mädchen auf 104 Knaben kommt, und ist dieses Mädchen seinem Schicksale entgangen, weil es in einem Hause der Familie seiner Mutter geboren und gehütet wurde. Seit 10 Jahren ist nun dieses Mädchen das einzige in allen Dörfern dieses Stammes, das verheirathet worden. Die Nachbarn des Stammes sprechen selbst nur mit Entsetzen von demselben und behaupten, daß dessen Teiche von Kinderknochen gefüllt und die Fußböden der Hütten mit Mädchenschädeln gepflastert seien. Andere Stämme lassen demselben wenig nach. In 23 Dörfern, die den Kunkers von Pukerva Kulan angehören, sind nur 22 Mädchen auf 204 Knaben; in 14 dieser Dörfer existirt kein einziges Mädchen und die Ceremonien der Ehe sind unbekannt. In 5 Dörfern der Babus von Purtabpur zählt man nur 2 Frauen. Die Babus von Asogpur haben keine einzige und rühmen sich, daß bei ihnen nie ein Mädchen verheirathet würde, ja, selbst das Licht der Welt erblickt habe. In dem ganzen Perganah von Amorka, welches 145 bevölkerte Ortschaften zählt, ist das durchschnittliche Verhältniß 76 Knaben auf 24 Mädchen. Bei den Gutems, einer zahlreichen tapferen Race, die aus Oude stammt, kommen 88 Knaben auf 12 Mädchen, aber in 3 ihrer Dörfer gibt es kein Mädchen und hat seit 10 Jahren keine Verheirathung Statt gefunden. Die Kulhums sind nicht so schlimm, in 10 ihrer Weiler finden sich 77 Knaben auf 65 Mädchen. Bei den Choans zählt man in 20 Dörfern 77 Knaben gegen 23 Mädchen. Seit dem Besuche des Herrn Moore hat sich nur ein Stamm, der der Hauras, gebessert, in seinen 4 Dörfern finden sich jetzt 6 Mädchen, während früher kein einziges vorhanden war. Die meisten jener Stämme gehören den Radjputen an, die keine Verbindungen mit ihren Nachbarn eingehen und sich nur zur Erwerbung einer bedeutenden Mitgift verheirathen wollen. Aus diesen Gründen und wegen der Verheirathungskosten werden die Kinder weiblichen Geschlechts getödtet. Die am Leben bleibenden Mädchen werden größtentheils wegen gänzlicher Vernachlässigung gebrechlich und krank. Um den Erwachsenen jener Stämme nun Frauen zu verschaffen, hat sich eine Art Heirathsmäkler gebildet, die anderswo Mädchen rauben und kaufen und denen verkaufen, die im Stande sind, eine Frau zu bezahlen. Einzelne Personen, die einflußreichsten dieser Stämme, unter denen sich der Rajah von Janse auszeichnete, haben eine Zusammenkunft abgehalten, um die Verheirathungskosten und die Höhe der Mitgift herabzusetzen. Um seinen Landsleuten mit gutem Beispiele voranzugehen, hat er seine eigene Nichte und 4 Mädchen seines Stammes geheirathet, ohne die geringste Mitgift anzunehmen, und bei den mäßigsten Ceremonien. Bei der Heirath

seines Sohnes hat er nur ein Gold-Mohur (15—16 Silberrupien) annehmen wollen. Doch leider gehört er nicht zu der Kaste, unter welcher die Mädchentödtung allgemein ist, und sein Beispiel hat keine Nachfolge gefunden.

Literatur.

R. Radau, die Lehre vom Schall. Gemeinfaßliche Darstellung der Akustik. Deutsche Originalausgabe. Mit 114 Holzschnitten. München 1869. Verlag von R. A. Oldenbourg.

Dieses Werk bildet den ersten Band einer Serie von naturwissenschaftlichen Büchern, welche darauf berechnet sind, das große gebildete Publikum mit den hauptsächlichsten Lehren der einzelnen wissenschaftlichen Disciplinen bekannt zu machen, und ihm so eine Grundlage zu geben, mit der es dem Fortschritte der Naturwissenschaften, wie er von der betreffenden periodischen Presse publicirt wird, zu folgen im Stande ist. Ein solches Unternehmen verdient sicherlich alles Lob und die größte Theilnahme von Seiten des deutschen Publikums. Die Verlagshandlung hat sich ihrerseits redlich bemüht, Alles zu thun, um dem Belehrung Suchenden entgegen zu kommen. Die ganze Serie von 10 Bänden wird in etwa 30 Lieferungen à 6—7 Druckbogen zu dem Preise von nur 8 Silbergroschen pro Heft erscheinen. Der vorliegende erste Band besteht aus 3 Lieferungen und wenn man die gediegene, wirklich luxuriöse Ausstattung derselben betrachtet, so muß man in der That über den billigen Preis von 24 Sgr. für diesen Band erstaunen. Gehen wir nun zu dem Inhalte dieses Bandes über, so muß man gestehen, daß auch dieser in jeder Beziehung sehr gut ist. Gleich entfernt von der französischen Seichtigkeit (der man leider allzuhäufig begegnet!) wie von dem trocknen Schulmeistertone vieler deutscher Lehrbücher, hat es Hr. Radau verstanden, mit französischer Eleganz deutsche Gründlichkeit zu verbinden und selbst der Fachmann wird dieses Buch nicht ohne Gewinn zur Hand nehmen. Es ist von jeher unser Hauptstreben gewesen, alles was zur Ausbreitung der Naturwissenschaften und zur Hebung der naturwissenschaftlichen Kenntnisse des großen Publikums beiträgt, nach Kräften zu unterstützen. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, haben wir nach speziellem Uebereinkommen mit der Verlagshandlung, ein Kapitel aus dem obigen Werke herausgehoben und als beste Empfehlung dieser schönen und gediegenen Schrift, in das gegenwärtige Heft der „Gaea" mit aufgenommen. Wir werden später Gelegenheit nehmen auf die Fortsetzung der von der Verlagshandlung unter dem Namen „die Naturkräfte" begonnenen naturwissenschaftlichen Volksbibliothek zurückzukommen.

C. Bresso, Lesebuch der Mechanik in ihrer Anwendung auf die physikalischen Wissenschaften, die Künste und Gewerbe. Mit einem Atlas von 20 Kupfertafeln. 2. Auflage Leipzig, H. Webel's Verlag.

Dieses Werk vereinigt Klarheit und praktische Brauchbarkeit in glücklicher Weise miteinander. Ohne auf weit abliegende Theorien und Entwickelungen einzugehen, verweilt es hauptsächlich bei denjenigen Gegenständen, welche in der Praxis häufiger vorkommen. Doch ist es keineswegs als eine kurze Zusammentragung der Elemente der Mechanik anzusehen, sondern geht auch in der That auf schwierigere Gegenstände sehr speciell ein, sobald sie den Kreis der Praxis berühren. Zum Theile wird höhere Analysis in Anwendung gebracht. Wir empfehlen dieses Werk allen denjenigen bestens, welche sich mit dem Studium der Mechanik befassen.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Die drei schwedischen Polar-Expeditionen.

Das Interesse, welches sich in neuester Zeit wieder arktischen Untersuchungen zuzuwenden begann, hatte schon früh in Schweden, das bezüglich seiner geographischen Lage ganz besonders bei allen Versuchen nordwärts vorzudringen, interessirt erscheint, die Lust zu einer wissenschaftlichen Expedition nach den hohen mitternächtlichen Breiten erweckt. Vorzugsweise der unermüdlichen Thätigkeit Otto Torell's ist es zu verdanken, daß die schwedische Regierung an der Sache sich betheiligte und die beiden kleinen aber festen Schiffe Aeolus und Magdalena für die Zwecke der Expedition angekauft werden konnten. Die Aufgabe der letzteren war eine wissenschaftliche Untersuchung Spitzbergens und geographische Ausflüge nach Norden und Nordosten. Am 15. April 1861 fanden sich die sämmtlichen Theilnehmer in Tromsö ein, unter ihnen Nordenskjöld, Chydenius, Malmgren, Dunér, Torell. Am 7. Mai lichteten die beiden Schiffe ihre Anker und am 12. näherten sie sich, von zahlreichen Alken umschwärmt, der Küste von Bären-Eiland. Diese Insel wurde am 8. Juni 1596 von Barents entdeckt aber erst am 17. August 1603 von dem Engländer Stephan Bennet wieder besucht. Die Expedition hielt sich nicht lange bei der Bären-Insel auf, sondern steuerte weiter. Drei Tage später zeigten sich zum ersten Male Wallfische. Am 18. Nachmittags, wurden in 75° 40′ N. Br. und 12°31′ O. L. v. Gr., 1050 Faden Tiefe erlothet. Der Thon des Meeresbodens enthielt Anneliden und Holothurien, die man in solcher Tiefe nicht mehr vermuthete. Die Finwalle, welche seit dem 15. wahrgenommen worden, blieben jetzt aus, die Region des Meeres, in der sie sich aufhielten, war azurblau mit einer Temperatur zwischen +2,5° und +3,8° C. Aber unter 75° 45′ N. Br. und 12°31′ O. L. sank die Wasserwärme auf 0 und +1,3° C, das Meer erschien schmutziggrün, und war mit ungeheuren Mengen mikroskopischer Algen aus den Familien der Diatomaceen und Desmidiaceen angefüllt. Die Expedition hatte offenbar soeben die Grenze des Golfstromes, der sich schon durch seine blauen Fluthen auszeichnet, überschritten. Am 21. erschien Spitzbergen, und zwar derjenige Theil, welcher Prinz Carl's Vorland heißt. Die Schiffe segelten den ganzen Nachmittag längs seiner langgestreckten Küste.

Die Temperatur war —3° bis —4° C aber das Meer vollkommen eisfrei mit Ausnahme eines kleinen Stückes schwimmenden Gletschereises. Am 22. Nachmittags warfen die beiden Schiffe bei der Amsterdam-Insel Anker.

Die erste Arbeit war nun, eine Bootspartie auszurüsten, um zu untersuchen, welche Aussichten sich für ein weiteres Vordringen nach Norden darböten. Es ergab sich auf diese Weise, daß ein weiteres Vordringen vorläufig nicht auszuführen sei, indem die Passage im Norden durch ein Eisband vollkommen geschlossen war.

In der Nacht des 23. Mai erblickte man von den Schiffen große Schaaren von Gänsen (Anser Bernicla) die nach Nordosten zogen, vielleicht zu einem nördlicher als Spitzbergen liegenden Lande, an dessen Existenz die Walroßjäger fest glauben, obgleich es freilich noch von keines Menschen Auge gesehen worden ist.

Am folgenden Tage lichteten die Schiffe bei starkem Nordost die Anker und steuerten nach der Kobbe-Bai. Am Eingange derselben bietet ein kleiner Holm gegen Westen und Südwesten Schutz. Hier haben die Spitzbergenfahrer einen Steinhaufen als Seemarke errichtet, der bisweilen als Briefdepot benutzt wird. Die Abweichung der Magnetnadel ergab sich zu 23° 15' West. Diese Messung wurde in der Nähe einer verfallenen Hütte gemacht, die wahrscheinlich voreinst der Wohnort russischer Jäger gewesen, deren Gräber sich in der Nähe befanden. „Eine melancholische Stimmung", heißt es in dem schwedischen Reiseberichte, „überkam uns, als wir in stiller Nacht, bei dem matten Lichte der tief stehenden Sonne, auf eins dieser, von schwarzen, flechtenbedeckten Felsen umgebenen Gräber stießen. Ein ellenhoher Pfahl, darum ein kleiner Steinhügel aufgeschüttet, woraus noch zwei gut erhaltene Stiefel von Rennthierleder mit Wallroßsohlen herausschauten sammt einigen, offenbar von Raubthieren hervorgezerrten Beinknochen: — so wird man hier begraben."

Am 30. Mai Abends gingen die Schiffe wieder unter Segel und legten am 1. Juni zwischen der kleinen Norskö und dem Biscayer Hoek bei. Aber schon um 9 Uhr lichtete man wieder die Anker, um im Packeise kreuzend eine günstige Fahrstraße zu erspähen. Die Wassertemperatur hielt sich auf —1,5° C. Unter fortwährendem Kreuzen hielten sich die Schiffe bis zum 5. am Eingange der Weiten-Bai (Wijde Bay) auf und erst am folgenden Tage gelang es mit Hülfe eines frischen Südostwindes, der die Passage frei machte, Verlegen Hoek zu doubliren und in der Treurenberg Bai vor Anker zu gehen.

Widrige Winde und Eisgang hielten die Expedition hier länger zurück als sie wohl wünschte und erst am 2. Juli konnten sich die Schiffe aus der Bucht herausbugsiren lassen. Der „Aeolus" und die „Magdalena" trennten sich jetzt. Letztere unter dem Commando von Kuylenstjerna, erhielt den Auftrag in erster Reihe den Eisfjord, das Südcap und das südliche Ende des Storfjord, dann Whales Point an der Ostseite zu besuchen. Der „Aeolus" ward bald gezwungen bei einer kleinen Insel an der Mündung einer Bucht, die den Namen Murchison-Bay erhielt, in 79° 59' N. Br. und

18° 13′ O. L. beizulegen. Die Untersuchung des Eises ergab, daß das Schiff vorläufig nicht weiter nach Norden dringen könne.

Am 10. Juli unternahmen Torell und Nordenskjöld eine größere Bootfahrt. An der Murchisonbai vorüber, gelangten sie nach der Nordostinsel, wo sie um 6 Uhr Morgens ankamen. Nachdem das Boot aufs Land gezogen worden, bestiegen sie einige ziemlich hohe Kalkfelsen am südlichen Strande der Murchisonbai, welche eine Aussicht über den ganzen Fjord gewähren. Gleichwohl konnten sie den Anfang des Sundes, welcher den Karten zufolge die Nordostinsel vom Nordostlande trennen soll, nicht entdecken. Das Felsgestein war ein geschichteter petrefactenloser Kalk. Am Strande zerstreut lagen erratische Blöcke von anderen Gebirgsarten, was häufig auf Spitzbergen vorkommt. Da die Sonne um diese Zeit nicht unter den Horizont herabsank, so war der Unterschied zwischen Tag und Nacht gering, die Temperatur war jedoch fast immer bei Tage höher als bei Nacht. Am 11. ruderte die Bootexpedition weiter nach Süden, ging dann ans Land und man bestieg einen Hügel, um einen Ueberblick zu gewinnen. Ueberall zeigten sich Spuren, daß das Land erst in einer späteren Epoche gehoben wurde. Wallfischknochen und Muschelschalen noch heute lebender Arten, fanden sich häufig hoch über dem gegenwärtigen Meeresspiegel. Am 12. Nachmittags 4 Uhr wurde eine Bucht erreicht, der man den Namen Wahlenbergbucht gab; drei Fjorde scheinen sich von ihrem hinteren Ende tief ins Land zu erstrecken. Um Mitternacht wurden die Fosterinseln erreicht. Von beiden Seiten wird hier die Hinloopen-Straße durch hohe, senkrechte Wände begrenzt und an mehreren Stellen starren gewaltige Gletscher herab, von denen Einer, eine Meile breit, fast senkrecht ins Meer steigt. Zwischen dem Eise hielten sich Schaaren von Alken auf, um Nahrung zu suchen. Auch eine Menge von Wallrossen zog schnaubend durch den Sund. Am Morgen des 14. Juli wurden die Weygats-Inseln erreicht, deren Umgebung von Wallrossen förmlich bedeckt war. Bei der größten dieser Inseln wurde das Boot ans Land gezogen und Torell bestieg den höchsten Punkt des Eilandes. „Wir spähten", erzählt Nordenskjöld, „noch immer nach dem Sunde, welcher sich zwischen der Hinloopenstraße und dem Nordfjord befinden soll, ohne ihn indeß entdecken zu können. Wir zählten acht Gletscher, die zwischen der östlichen Spitze des eigentlichen Spitzbergens und Duim Point bis zum Meere reichten. Im Osten und Südosten erschien nur Eis. Das Meer ist dort so gut wie unbekannt." Abends ruderte die Expedition nach der Südwestseite des Nordostlandes zurück zu einem an Versteinerungen reichen Berge, der den Namen Angelunsberg erhielt. Am 16. Morgens 3 Uhr wurde aufgebrochen um wieder nach der Westseite des Sundes zu gelangen. Auf dieser Fahrt stellte sich plötzlich einer der dichten arktischen Nebel ein, sodaß nur die nächsten Eisschollen sichtbar waren. Am Mittag wurde jedoch die Westseite des Sundes glücklich erreicht und man ankerte in der Nähe des Lowénberges. Nördlich von diesem, zeigte ein anderer Berg, auf welche Art das Eis auf seine Unterlage einwirkt. Der geschichtete Kalk war zum Theil mit Hyperit bedeckt und zu oberst ruhte ein Gletscher. So weit der Hyperit reichte,

war seine Form unverändert, ebenso die Gestalt des Berges, denn der Hyperit ist ein sehr hartes Gestein. Dagegen waren auf der andern, von diesem Gestein nicht geschützten Seite des Berges die horizontalen Kalklagen zum großen Theil abgenutzt, sodaß er halbrund erschien. „Ebenso", fährt Nordenskjöld fort, „sind wahrscheinlich auch bei unseren westgothischen Bergen die silurischen Lagen einst von Gletschern abgeschliffen und fortgeführt, so weit der feste Trapp ihnen keinen Schutz verlieh und ihre Trümmer später über das Flachland bis zu der norddeutschen Ebene zerstreut werden. Wir sehen hier, welche große Massen von Steinen ein einziger kleiner Gletscher vor sich herzuschieben vermag, wenn seine Unterlage aus einem lockern Gestein besteht."

Am folgenden Morgen ruderten die Naturforscher weiter, wurden aber bald gezwungen, sich an das westliche Ufer der Hinloopenstraße zu halten. Auf der fernern Fahrt hatte man Gelegenheit, die Politur und Streifung verschiedener Hyperitfelsen zu beobachten, welche einen Beweis liefert, daß sich voreinst die benachbarten Gletscher Spitzbergens viel weiter ausdehnten als gegenwärtig. Am 18. Juli Abends wurde Cap Fanshaw erreicht. Ungefähr in der Mitte des Weges passirten die Reisenden einen sogenannten Vogelberg und zwar einen der größten. Die schwarzen, fast 1000 Fuß hohen, eine Viertelmeile breiten und nahezu senkrecht abstürzenden Felswände wurden von Millionen Alken bewohnt. Wird nach einem solchen Alkenberge ein Gewehr abgeschossen, so verdunkeln die aufsteigenden Schaaren in wahrem Sinne des Wortes den Himmel. Aber bei den Zurückbleibenden merkt man nicht die geringste Verminderung. Am 19. war die Expedition wieder in der Murchisonbucht. Der „Aeolus" war nicht mehr da, doch hatte er ein kleines Depot hinterlassen und Nachrichten von seinem Course hinterlegt. Ohne Aufenthalt ruderte man also weiter und erreichte am 20. gegen Abend Shoal Point, eine von einer Art Sandbank gebildete Spitze. Der ganze Strand war mit Treibholz bedeckt, mit Birkenrinde, Kork, Floßhölzern von den Loffoden. Tiefer im Innern, wohin die See jetzt nicht mehr reicht, fand sich altes Treibholz, das schon zerfiel, und unter diesem entdeckte Torell eine gut erhaltene Bohne einer Entada gigalobium, einer westindischen Hülsenfrucht. Es ist klar, daß nur der Golfstrom sie an diese Küste gebracht haben kann. Ein Steinhaufen in der Nähe enthielt Briefe über den Cours des „Aeolus", aus denen sich ergab, daß dieser am vorhergehenden Tage nach der Branntwein-Bai an der nördlichen Küste des Nordostlandes abgesegelt sei. Es wurde daher dorthin gesteuert, wo man Chydenius antraf, während der Schooner weiter gegangen war, doch in einigen Tagen zurückkehren sollte. — Chydenius seinerseits hatte bei der Trennung am 10. Juli die Aufgabe erhalten, so weit als möglich mit seinem eisernen Boote längs den Spitzbergischen Inseln nordwärts zu folgen und das Terrain für eine Gradmessung zu recognosciren. Seine Begleiter waren der Zimmermann Nielsson und die Matrosen Norager und Brandt. Mit vieler Mühe und Gefahr erreichte er Shoal Point, dessen Strand mit ungeheuren Mengen von Treibholz bedeckt war. Gegen 5½ Uhr wurde eine kleine Insel

erreicht, die mit Moos und Pflanzen bewachsen und von zahlreichen Vögeln besucht war. Hier legte man sich um 9 Uhr Vormittags zur Ruhe. Das Thermometer zeigte im Schatten +4° bis +5° C, in der Sonne +10° C. Um 5 Uhr Nachmittags kam der „Aeolus" in Sicht, der von seiner Excursion nach der Treurenberg-Bucht zurückkehrte. Chydenius ließ eine Flagge auf der höchsten Spitze des Inselchens aufziehen, doch bemerkte man dieselbe vom Schiffe aus offenbar nicht. Die Bootfahrt nach Nordosten wurde nun fortgesetzt, aber die Schwierigkeiten, welche das Eis bereitete, mehrten sich der Art, daß zwei der Begleiter von Chydenius den Muth verloren. Daher wandte letzterer den Kiel, um dem „Aeolus" nachzusteuern und von dort andere Leute zu holen. Nachdem dies geschehen war und man mit dem Schooner noch eine Strecke weit nach Norden gesegelt war, verließ Chydenius diesen unter 80° 25′ N. Br., um aufs neue seine Bootsfahrt anzutreten. Allein auch dies Mal war das Meer ringsum der Art voll Eismassen, daß das Boot, trotz aller angewendeten Mühe Walden-Island nicht erreichen konnte, sondern nach vielfachem Umherkreuzen nach der Branntweinbucht zurücksteuerte. Die südliche Begrenzung derselben bildet ein Berg, dessen Fuß weit ins Meer vorspringt und Cap Hansteen benannt wurde. Dasselbe liegt nach den Bestimmungen von Chydenius in 80° 17′ 15″ N. Br. und 19° 34′ 45″ O. L. v. Gr. Bald darauf traf die Expedition mit Torell und Nordenskjöld zusammen und man begab sich, da sich nichts weiter thun ließ, nach Low Island, wo der „Aeolus" lag. Unthätigkeit lag jedoch nicht in der Absicht der Schweden, vielmehr wurde unverweilt eine neue Bootpartie organisirt, die, unter Leitung von Torell und Nordenskjöld, am 26. Abends zum Abgehen bereit war.

Am Strande der Branntweinbucht wurde zuerst ein Lebensmittel-Depot errichtet und ein eisernes Boot darüber gewälzt. Dann nahmen Torell und Nordenskjöld ihren Cours nach Norden. Ihren ersten Ruheplatz nahmen sie am Nordcap von Nordostland und begaben sich von dort am 28. Juli um 1 Uhr Nachmittags weiter. Große schwimmende Eisfelder machten es rathsam, an einer kleinen Insel, welche den Namen Castrén-Insel erhielt, beizulegen. Hier erblickte Nordenskjöld eine merkwürdige Wirkung der Luftspiegelung. „Als ich", so erzählt dieser Forscher, „von dem östlichen Ende der Insel, das Cap Platen betrachtete, glaubte ich auf dieser Spitze einige Leute in weißen Hemdärmeln zu erblicken, die mit Errichtung einer Steinflarde beschäftigt waren. Die Aehnlichkeit war so groß und die Bewegung der Figuren so natürlich, daß ich durchaus glaubte, es sei eine der damals in den Zeitungen erwähnten englischen Expeditionen bis zu jenem Punkte vorgedrungen und die Mannschaft errichte zur Erinnerung daran eine Steinpyramide. Ich rief den Harpuner Hellstad und dieser glaubte einen Schiffer von Tromsö oder Hammerfest zu erkennen. Inzwischen wurden diese Illusionen durch die Bemerkung zerstört, daß die Entfernung bis zu jenen Figuren so groß sei, daß diese letzteren unmöglich Menschen von gewöhnlicher Größe sein könnten. Bald zeigte sich auch das Ganze als eine „Hägring" oder Luftspiegelung, wie sie in den nördlichen Gegenden häufig vorkommt."

Von der Spitze des etwa 1000 Fuß hohen Berges, welcher die größere Castrén-Insel bildet, sahen Torell und Nordenskjöld das Meer zwischen den Sieben Inseln und dem Nordostlande vollkommen von Eis bedeckt, sodaß augenblicklich nur geringe Hoffnung blieb, vorwärts zu kommen. Trotzdem wurde am folgenden Tage (29. Juli) der Versuch gewagt, nordwärts durchzukommen. Er glückte und gegen 3 Uhr Nachmittags war die Südspitze der Parry-Insel glücklich erreicht. Diese Insel, von ovaler Gestalt, wird fast ganz von zwei, über 1500 Fuß hohen, Bergen gebildet, die durch ein tiefes Thal von einander getrennt sind. Die Vegetation ist, wahrscheinlich in Folge des von Osten kommenden kalten Meeresstromes, ungemein gering, nur einige gelbe Mohnpflanzen und Flechten wurden bemerkt. Man schoß drei Rennthiere und sah im Sande Fuchsspuren. Vögel waren ziemlich zahlreich vorhanden. Am folgenden Tage gelang es nur mit Mühe bis zur Martensinsel vorzudringen; am 5. August wurde die Phippsinsel erreicht. Sie besteht aus mehreren, etwa 1800 Fuß hohen Bergen, die durch ein niederes Thal verbunden sind, welches mit Treibholz und Schiffstrümmern zum Theil bedeckt ist. Es scheint, daß hier in der neuesten Zeit beträchtliche Hebungen des Landes stattgefunden haben. Der abnehmende Proviant und die geringe Jagdbeute zwangen zur Rückkehr, auf welcher die Nordküste von Nordostland verfolgt wurde. Vegetation und Thierleben waren hier überall sehr dürftig, Treibholz dagegen lag in Menge herum. Am 13. August landete das Boot beim Cap Wrede. Ein benachbarter, 2000 Fuß hoher, fast schneefreier Berg, wurde sofort bestiegen, um Rundschau zu halten. In weiter Ferne, am Horizonte tauchten zwei kleine Inseln auf; sie erhielten die Namen Carl's XII. Insel und Trabant. Undurchdringliche Massen von Treibeis umgaben sie von allen Seiten, aber an der Küste von Nordostland war das Meer ziemlich frei. Zum Rastplatz wurde heute Cap Platen gewählt. Am folgenden Tage gings weiter nach Osten, aber bald wurde das Eis so dicht, daß der erfahrene Petersen dringend zur Umkehr rieth. Am Morgen des 15. August ward der Rückzug zum allgemeinen Sammelplatze in der Lommebai begonnen, die auch am 20. glücklich erreicht wurde. Der „Aeolus" hatte sich seinen Instructionen gemäß, während Torell's und Nordenskjöld's Abwesenheit meist nördlich von der Hinloopenstraße aufgehalten und eine Reihe von Temperaturmessungen des Meerwassers angestellt, aus welchen sich ein Auftreten des Golfstromes nördlich von Spitzbergen zu ergeben scheint. Vom 8. bis zum 20. August blieb der „Aeolus" bei den Waigatz-Inseln liegen. Die Temperatur der Luft fiel bisweilen unter den Nullpunkt und überstieg nie — 3° C; jene des Wassers schwankte zwischen +1,2° C und +0,1° C, je nachdem die Strömung von Norden oder Süden kam. Die Gletscher zeigten eine starke Bewegung, fortwährend lösten sich von ihren untern Enden Eismassen ab, die donnernd ins Wasser stürzten.

Da die Jahreszeit schon ziemlich vorgerückt war, so hielt es Torell für angemessen, mit dem „Aeolus" die Nordküste Spitzbergens zu verlassen. Demzufolge lichtete der Schooner am Abende des 24. August die Anker und be-

gann längs der Hinloopenstraße nach Norden zu kreuzen. Am 27. erreichte das Schiff mit 80° 30′, die höchste nördliche Breite auf der Reise, und warf am folgenden Tage an der Nordseite der Insel Moffen Anker. Die magnetische Neigung beträgt hier 80° 27′ 53″. Nordwärts sah man eisfreies Meer und gerne wären die wissenschaftlichen Mitglieder der Expedition unverweilt polwärts gefahren, allein die Seeleute und Matrosen waren dem entgegen, weil der „Aeolus“ kein guter Segler sei und bei einem der möglichen Herbststürme dem Treibeise nicht entgehen könne, ja vielleicht von ihm eingeschlossen und zu einer Ueberwinterung gezwungen werde. „Hätte uns“, sagt Torell, „Dampfkraft zur Verfügung gestanden, so würde die schwedische Flagge wahrscheinlich in der höchsten bis dahin erreichten Breite geweht haben. Im arktischen Amerika gilt die zweite Hälfte des August und die erste des September als die eigentliche offene Jahreszeit. Man kann zwar schon stets im Frühjahr zum westlichen Spitzbergen gelangen, allein es scheint, daß in jener offenen Jahreszeit auch mit dem Eise bei Spitzbergen eine große Veränderung vor sich geht. Parry erzählt, daß er gerade im September zwischen der Treurenberg-Bai und Cloven Cliff kein Eis gesehen habe und daß er es nicht für schwer erachte, auf der Höhe der Sieben Inseln bis 82° N. Br. zu segeln. Kapitän Haugan von der Brigg „Jan Mayen“ sagte mir, das Eis verschwinde Ende August, ohne daß man wisse wohin. Die wärmere Strömung, welche im Spätsommer die Eisblöcke umspült, muß deren Größe schnell verringern. Man darf daher annehmen, daß eine in dieser Jahreszeit unternommene Expedition, vorausgesetzt, daß ihr Dampfkraft zu Gebote steht, sehr schöne Entdeckungen erzielen würde. Da indeß die bisherigen Expeditionen sich nur bis zum Herbstanfange in diesen Gegenden aufhielten, so fehlt in dieser Hinsicht noch alle Erfahrung.“

Am 29. August nach Mitternacht, setzte der „Aeolus“ seine Rückreise fort und warf am folgenden Vormittage bei der Amsterdam-Insel Anker. Torell und Malmgren machten von hier aus eine Bootsfahrt nach der Red-Bai. Am Strande stand ein Blockhaus, in welchem die letzte russische Spitzbergen-Expedition überwintert hatte. Treibholz lag in Masse herum. Auf Norway Island, wo Sabine seine berühmten Beobachtungen angestellt und die magnetische Inclination zu 80° 11′ gefunden hatte, bestimmte sie Chydenius zu 80° 34′ 7″. Auf offener See fand der Schooner in der Nähe die Wassertemperatur abwechselnd eine Strecke weit zu +2,7°, +2,6°, +4,1°, +3,1° C, also Streifen wärmeren Wassers bandartig das kältere Wasser durchziehend. Am 7. September ging der „Aeolus“ günstigeres Wetter abzuwarten in der Kobbebai vor Anker. An diesem und den zwei folgenden Tagen herrschte furchtbarer Südoststurm, Schnee und dichter Nebel. Die Vogelberge in der Nähe waren verödet; ihre Bewohner hatten sich längst nach Süden begeben. Am 9. erschien auch die sehnlichst erwartete „Magdalena“ in der Bucht. Sie hatte, wie bereits oben erwähnt wurde, die Aufgabe gehabt, den südlichen Theil von Westspitzbergen zu umschiffen. Am 26. Juli erreichte die Slupe die Magdalenenbai (79° 34′ N. Br. und 11° 15′ O. L. v. Gr.). Das Wetter war herrlich, die Temperatur stieg am Tage

auf +11° C, sank aber Abends, wenn die Sonne hinter die Berge trat, auf +5° C. Am 29. Juli ging die Reise weiter längs der großen Gletscher, welche den Namen „die sieben Eisberge“ führen, aber bald trat Windstille ein und erst am 31. Juli erreichte man die Croß-Bai, die mit ihren ins Meer stürzenden Gletschern einen großartigen Anblick gewährt. Auf dem flachen Südstrande der südlich daran stoßenden Kingsbai entdeckte Blomstrand ein nicht unbedeutendes Steinkohlenlager und im Sandstein Abdrücke von Blättern, welche beweisen, daß in der Vorzeit hier Wälder bestanden haben. Ungünstige Winde und Windstillen hinderten die „Magdalena“ so schnell südwärts zu gehen, als man wünschte, daher brachen Blomstrand und Yhlen ihr voraus nach dem Eisfjord auf. In dichtem Nebel aber mit frischem Winde, segelten die Boote durch den Vorlandssund und erreichten bald den Eingang zum Eisfjord, an dessen südlicher Küste in der Green Harbour-Bucht das Boot an der Seite des Spitzbergen-Fahrers Mattilas, der hier mit seiner Yacht lag, beilegte. Früher befand sich hier die Hauptstation der Russen für die Winterjagd, und der russische Jäger Starastschin verlebte dort 39 Winter, wovon 15 hintereinander. Von Wichtigkeit für etwaige spätere Ueberwinterungen dürfte das Kohlenflötz sein, welches Blomstrand an der Bucht von Green Harbour entdeckte. Am 27. August traf Blomstrand in der Advent-Bai ein, wo die „Magdalena“ schon inzwischen angelangt war. Da das Eis Miene machte, den Eisfjord zu sperren, so segelte die „Magdalena“ am 6. September wieder von hier fort und erreichte am 8. glücklich die Mündung des Fjords und die weite See. Eigentlich sollten auch noch die südlichen Buchten von West-Spitzbergen untersucht werden, aber die Zeit drängte und man beschloß daher, Prinz Carl's Vorland westlich umschiffend, die Wiedervereinigung mit dem „Aeolus“ zu bewirken, was denn auch glücklich am 9. September gelang. So ankerten beide Schiffe wieder in der Kobbe-Bai. Es galt jetzt, an die Rückfahrt zu denken, Wasser und Ballast einzunehmen und auf einen günstigen Wind zu warten. Dieser stellte sich am 12. September ein und sofort stachen beide Schiffe in See. Bald wandte sich freilich der Wind wieder nach Nordwesten und die Schiffe kamen nicht fort, aber am folgenden Tage wurde er Nord und Mittags befand man sich in 79° 3′ N. Br. und etwa 8° O. L., am 18. September in 77°53′ N. Br. Das Meer ist hier sehr tief und man beschloß Sondirungen vorzunehmen, welche einige Aufschlüsse über das Vorkommen organischen Lebens an dem Meeresboden versprachen. Wie bei einer gewissen Höhe über dem Seespiegel, so verschwindet auch bei einer gewissen Tiefe unter demselben alles Leben. Leider sind aber die Abgründe der unermeßlichen See noch immer sehr wenig erforscht.

Sir John Roß brachte in der Baffinsbai aus einer Tiefe von 6000 Fuß einen Meeresboden herauf, der aus feinem Thon und Würmern bestand. Im nordatlantischen Meere fanden 1860 M'Clintock und Wallich südöstlich von Island in 7500 Fuß Tiefe, Seesterne (Ophicoma granulata), in 4100 Fuß Tiefe Anneliden (Serpula vitrea, Spirorbis nautiloides), doch soll der Seestern nach Sars Ophiacanta spinulosa und

die Serpula, Placostegus politus, eine wahre Tiefwasserart gewesen sein. Als Milne Edwards ein Ende des zwischen Sicilien und Algier in 6700—7500 Fuß Tiefe gelegenen Telegraphenkabels im Jahre 1861 untersuchte, kamen eine vollkommen festgewachsene Ostraea cochlear, Schnecken, kleine Korallen und eine Art von Bryozoa zum Vorscheine. Am 18. September wurde in 76° 17′ N. Br. und 13° 54′ O. L., eine Tiefe von 8400 Fuß erlothet. Das mittels der sogenannten Bulldogmaschine heraufgebrachte Meerwasser oder vielmehr der darin enthaltene feine Schlamm besaß in der Mitte eine Temperatur von +0,3° C, an der Oberfläche des Schöpfers war dieselbe +0,8° C, die Temperatur an der Oberfläche des Meeres war +5° C, die der Luft +0,6° C. Es ergab sich ferner, daß der dortige Meeresboden mit einem feinen, fettig anzufühlenden, braungrauen Sediment bedeckt ist, welches außer kleinen Steinfragmenten und Sandkörnern aus mikroskopischen Schalthieren, Polythalamien, und aus Kieseltheilen von Radiolarien, Diatomeen und Spongien besteht. Ein Durchschnitt der heraufgeholten, 64 Kubikzoll enthaltenden Masse, zeigte 5 Schichten von verschiedener Dicke. In dieser Masse lebten Radiolarien und zahlreiche Polythalamien, Anneliden, Crustaceen (Cuma rubicunda Liljeborg), Mollusken (Cylichna) u. s. w. Diese Thiere zeigen, wie Professor Lovén bemerkt, zwar alle einen hochnordischen Charakter, aber keine ausschließlichen Eigenthümlichkeiten, so daß man schließen darf, die in den bedeutenderen Tiefen dieses Eismeers lebende Fauna unterscheide sich nicht wesentlich von derjenigen der weit geringeren Tiefen. Aehnliche und gleiche Formen von Mollusken und Crustaceen, wie in dem arktischen, treten auch im antarktischen Meere auf, so daß man schließen darf, daß in einer Tiefe von 60—80 Faden und bis zu den größten Tiefen überall, wo thoniger Boden ist, eine Fauna von demselben gemeinsamen Charakter vorherrsche und einige Arten eine sehr große Verbreitung haben. Wahrscheinlich nähert sich aber diese Fauna in dem Maaße der Oberfläche, als man sich vom Aequator entfernt. —

Vom 19. bis 21. September war veränderliches Wetter, abwechselnd Stürme und Windstille, und der „Aeolus“ näherte sich den norwegischen Küsten, am 23. Morgens 6½ Uhr lag er auf seinem alten Ankerplatze in Tromsö. Die „Magdalena“, welche die Bären-Insel anlaufen wollte, wurde daran durch Sturm und Nebel verhindert und traf erst am 27. vor Tromsö ein. Die Schiffe wurden nun ausgeladen und ihren Eigenthümern übergeben, die Mannschaft abgelohnt und die gemeinsame Arbeit war zu Ende. Nach einem herzlichen Abschiede kehrte Jeder wieder zu seiner alten Beschäftigung zurück und zur Verarbeitung der gewonnenen wissenschaftlichen Resultate auf dem von ihm cultivirten Felde.

Die hauptsächlichste Aufgabe der Expedition war gewesen, Voruntersuchungen über die Möglichkeit einer Gradmessung auf Spitzbergen, anzustellen. Diese Aufgabe wurde von der Expedition nur theilweise gelöst, indem nur Chydenius sich überzeugen konnte, daß eine Triangulation von den nördlichsten Klippen längs der Hinloopenstraße allerdings ausgeführt werden könne, während die südliche Hälfte, besonders der Storfjord, den die

„Magdalena" untersuchen sollte, ganz unerforscht bleiben mußte. Auf Betreiben der schwedischen Akademie der Wissenschaften, setzten daher die Reichsstände 10,000 Thaler für eine neue Expedition aus, die unter Nordenskjöld's Leitung die Recognoscirung des südlichen Spitzbergens, behufs Ausführung einer Gradmessung, durchführen sollte. Chydenius war leider gestorben und an seine Stelle trat der Astronom Dunér aus Lund.

Da der Storfjord, auf den es dies Mal hauptsächlich abgesehen war, erst in der zweiten Hälfte des Sommers eisfrei wird, so ward die Zeit des Auslaufens der neuen Expedition auf den Anfang des Juni festgesetzt. Das Schiff, der „Axel Thordsen", welches die Forscher nach dem Norden tragen sollte, war ein zu einem Schooner umgebautes Kanonenboot, klein aber fest und zum Kampfe mit dem Eise ganz geeignet. Es führte 4 Boote mit und wurde auf 5½ Monate verproviantirt. Widrige Winde verzögerten die eigentliche Abreise bis zum 14. Juni und in drei Tagen ward die Bäreninsel erreicht. Die See war hier merkwürdig eisfrei und es ward beschlossen, dem noch im Winterkleide liegenden Eilande einen Besuch abzustatten. Drei Boote wurden ausgesetzt und die Landung an der meist steilen Küste glücklich bewerkstelligt. Nordenskjöld nahm mittels seines Apparates verschiedene interessante Punkte photographisch auf. Ein ungeheurer durchbrochener Felsen, der mauerartig ins Meer vorspringt und „Burgemeisterthor" genannt ward, wurde zur Errichtung einer Wassermarke benutzt, um späteren Zeiten die Mittel an die Hand zu geben, zu entscheiden, ob dieser Theil der Insel sich langsam hebt oder nicht. Die Bäreninsel bildet eine 100 bis 250 Fuß über das Meer ansteigende Hochebene, mit zwei aufgelagerten Bergen, von denen der höchste, der Mount Misery sich 1200 Fuß über die See erhebt. In früherer Zeit ward die Insel von großen Wallroßheerden besucht, aber eine unerbittliche Jagd auf diese Thiere, hat sie gegenwärtig von dort ganz verscheucht. Rennthiere sind auf der öden Insel nicht vorhanden, auch nur wenig Füchse, Bären kommen sogar nur höchst selten mit dem Treibeise von Spitzbergen herüber.

Sofort nach der Rückkehr der Boote zum Schiffe, segelte dieses weiter. Am 20. Juni erschien ein Eisband im Norden und bald war der „Axel Thordsen" ganz im Packeise, während gleichzeitig der Wind aufhörte und ein dichter Nebel sich über das Meer lagerte. Nur mit vieler Mühe und nach 48stündigem Kampfe im Eise, gelang es den Schweden sich bis in die Nähe von Prinz Karl's Vorland durchzuschlagen. Am 25. Juni wurde in der Bucht Safe-Haven, beim Eingange des Eisfjord Anker geworfen. In den nächsten Tagen lagerten sich vor den Ausgang dieses Fjord's eine große Menge Eisschollen, so daß an eine baldige Weiterfahrt nach Süden nicht zu denken war. Nordenskjöld unternahm daher einen Ausflug ins Innere des Fjords. Da dessen innerstes Ende noch zugefroren war, so landete die Bootsexpedition in der Nähe eines hohen Berges, welcher den Nordfjord von der Klaas Billen-Bucht trennt. Nordenskjöld entdeckte hier in einer Kluft große nautilusartige Muscheln und Ueberreste von einigen kro-

kodilartigen Thieren. Auf einer zweiten Bootsfahrt wurden zwei ziemlich vollständige Rückgrate nebst daran befindlichen Rippen von Sauriern entdeckt.

Am 17. Juli gelang es dem Schooner endlich aus dem Eisfjord herauszukommen, aber als er sich dem Eingange zum Bellsunde näherte, erhob sich ein starker Wind, der bald zum förmlichen Sturme anwuchs und dazu nöthigte, in einem kleinen, noch mit Eis vollgefüllten Hafen vor Anker zu gehen. Sturm und Windstille folgten sich in den nächsten Tagen aufeinander und erst am 27. passirte der „Thordsen" Dundersbucht und warf am 30. in der Nähe des Hornsundes Anker. Nordenskjöld und Dunér zögerten nicht, diesen Fjord mittels einer Triangulation aufzunehmen. Endlich am 6. August gelang es, das Südcap zu umsegeln, und da der südliche Theil von Staus Foreland von offenem Wasser umgeben war, so ward der Cours des Schiffes auf Whales Point gerichtet und in dessen Nähe glücklich am 9. Anker geworfen. Da das Treibeis am südlichen Theile der Westküste noch stark angehäuft war, so segelte der „Thordsen" am folgenden Tage nach der Agardhs-Bucht ab, eine Bai, die wegen verborgener Klippen sehr verrufen ist. Nachdem einige kurze Ausflüge gemacht, eine Menge Versteinerungen eingesammelt und einige Rennthiere geschossen worden waren, zwang das sich anhäufende Eis zur Weiterfahrt aus der Bucht. Bald kam die Walther-Thymen-Straße in Sicht, ein seichter Meeresarm, der Staus Foreland von Barent's Land trennt. Nachdem die Verwechslungsspitze passirt war, fand das Schiff in der Nähe des Edlundberges einen guten und sichern Hafen. Von hier aus ward eine Bootsfahrt durch den Helissund unternommen und der an der Ostküste von Westspitzbergen bis zu 3000 Fuß Höhe aufsteigende Weiße Berg erstiegen. Die Aussicht von hier ist eine der großartigsten auf Spitzbergen. Im Osten tauchte ein hohes Gebirgsland auf, es waren die westlichsten Theile des 1707 von Giles entdeckten Landes, dessen Ausdehnung noch vollkommen unbekannt ist. Das Meer zwischen diesem Lande und Spitzbergen war mit Eis vollgefüllt und absolut unfahrbar für ein Schiff. Nordwärts war die Hinloopenstraße, südlich der Storfjord sichtbar. Die Ausführbarkeit einer Gradmessung vom nördlichsten bis zum südlichsten Punkte der Spitzbergen-Gruppe war durch die bisherigen Untersuchungen bewiesen und die Expedition konnte ihre Aufgabe als gelöst betrachten. Am 25. segelte daher der „Thordsen" nach Süden zurück, um der westlichen Küste Spitzbergens folgend, zu versuchen, welche nördliche Breite in diesem Jahre noch zu gewinnen sei. In der Nähe von Prinz Karl's Vorland erblickte man im Sunde plötzlich ein mit Menschen überfülltes Boot. Es waren Schiffbrüchige, die in der Hinloopenstraße ihr Schiff verloren und sich bis zum Eisfjord durchgeschlagen hatten, indem sie in 14 Tagen 100 geographische Meilen rudernd zurückgelegt. Sie beabsichtigten im schlimmsten Falle — wenn sie nämlich auf kein Schiff getroffen wären — in verschiedenen Partieen auf Spitzbergen zu überwintern. Bei ihrer mangelhaften Ausrüstung würden sie höchst wahrscheinlich dem Hunger oder Skorbut erlegen sein. Durch die Aufnahme dieser Schiffbrüchigen war natürlich die Weiterreise des

„Thordsen" unmöglich geworden. Am 4. September verließ er daher den Eisfjord, nahm an der Dunderbai frisches Wasser ein und erreichte am Abende des 14. September glücklich wieder Tromsö. —

Die dritte und letzte der bisherigen schwedischen Expeditionen, hatte zum Zwecke, eine möglichst hohe nördliche Breite zu gewinnen, dabei aber so viele naturwissenschaftlichen Beobachtungen wie möglich anzustellen. Beim schwedischen Publikum fand das Project von vornherein den lebhaftesten Beifall. Die Regierung stellte den vorzüglichen Schraubendampfer „Sophia" zur Disposition und die Stadt Gothenburg allein trug die Kosten der Ausrüstung. Nordenskjöld übernahm die wissenschaftliche Oberleitung und Kapitain von Otter die Leitung des Schiffes. Am 21. Juli 1868 verließ der Dampfer, für 1½ Jahr verproviantirt Tromsö, erreichte am 22. die Bäreninsel und am 31. den Eisfjord mit seinen mächtigen ins Meer stürzenden Gletschern. Am 20. August warf die „Sophia" bei der Amsterdam-Insel Anker, segelte, nachdem ein Kohlendepot errichtet worden, weiter, und erreichte im Treibeise 81° 16′ N. Br. Die Temperatur war — 6°, dichter Eisnebel und Schneeschauer verhinderten die Fernsicht, das Meer bedeckte sich zeitweise mit neuem dünnen Eise und die Eismassen im Norden blieben unbezwingbar. Am 26. August warf die „Sophia" in der Liefde-Bai Anker. Man beabsichtigte um Nordostland herumsegelnd, das vielbesprochene Gilesland zu erreichen, aber das Meer war hier mit einer mächtigen Eisdecke belegt und der Versuch, nach dieser Richtung hin durchzudringen, unausführbar. Die „Sophia" segelte daher wieder nach der Amsterdam-Insel, von wo ein Theil der Mitglieder auf dem dort stationirten Kohlenschiffe nach Hause zurückkehrte und erreichte dann am 19. September in 17½ Grad O. L. v. Gr. mit 81° 42′ ihre höchste nördliche Breite. Nordwärts war das Treibeis so dicht, daß nicht einmal ein Boot hätte durchdringen können. Man segelte demzufolge nach Südwesten, eine Oeffnung im Eise zu suchen, aber die Eisgrenze rückt hier immer tiefer nach Süden herab, sodaß die „Sophia" sich am 23. im Meridian von Greenwich bereits unter 79° N. Br. befand. Einige Eisblöcke waren von Erde und Steinen dunkel gefärbt, was auf ein nordwärts liegendes, noch unbekanntes Land hindeutet. Nachdem die „Sophia" nochmals bei der Amsterdam-Insel Kohlen eingenommen hatte, wurde ein neuer Versuch unternommen, nach Norden vorzudringen. Aber auch diesmal war das Meer allenthalben dicht voll Eis und am 4. October ward das Schiff bei hohem Seegange mit solcher Heftigkeit gegen einen Eisberg geworfen, daß es einen bedeutenden Leck bekam und trotz unaufhörlichen Pumpens, das Wasser immer höher stieg. Nur mit genauer Noth konnte die Amsterdam-Insel wieder erreicht werden. Nachdem es hier so gut als thunlich ausgebessert worden, blieb nichts anders übrig, als nach Norwegen zurückzufahren, wo die „Sophia" am 20. Oktober im Hafen von Tromsö Anker warf. Die schwedischen Forscher geben zu, daß es in einem weniger ungünstigen Jahre möglich gewesen wäre, vielleicht bis über den 83. Grad nördlicher Breite hinauszugelangen, aber sie halten die Annahme eines

offenen Polarmeeres entschieden für unrichtig. Nordenskjöld ist der Meinung, daß, falls der Pol überhaupt erreichbar sei, dies nur nach einer Ueberwinterung auf den sieben Inseln oder im Smithsunde mittels Schlitten geschehen könne.

Der Vulkanismus von Hawaii.

Von Dr. O. Buchner.

IV.

In drei früheren Artikeln sprachen wir über die höchst eigenartige Natur der Insel Hawaii und erwähnten am Schluß des Ausbruchs des 4195 Meter hohen Mauna Loa im Jahre 1868. Die Details über diese vulkanische Eruption haben sich unterdeß vermehrt und sei es gestattet, nochmals auf dieselbe zurückzukommen, nachdem wir vorher unter Zugrundlegung officieller Notizen gelegentlich der Pariser Ausstellung nochmals über die Gesammtgruppe der Sandwichsinseln kurz berichtet haben.

Außer den schon erwähnten Vulkanen auf Hawaii, von welchen der Mauna Kea oder weiße Berg, wegen seiner Schneekappe so genannt, mit 4250 Meter Höhe der bedeutendste ist und der Hualalai mit 3050 Meter Höhe unter der des M. Loa bleibt, ist noch auf der Insel Maui der jetzt erloschene Vulkan Haleakala mit 3070 Meter Höhe zu erwähnen; er hat einen Krater von 50 Kilometer Umfang und mehr als 600 Meter Tiefe. Alle anderen Vulkane der Inselgruppe sind von geringerer Bedeutung.

Mit der vulkanischen Natur der Sandwichsinseln stehen die warmen Quellen, die zahlreich gefunden werden, in naher Verbindung. Ueberhaupt fehlt es nicht an süßem Wasser und einige der Flüsse sind selbst für Barken schiffbar, wenn auch besonders in den höheren Theilen der Inseln die prachtvollsten Cataracte den Wasserweg versperren.

Das Clima der Inseln ist gemäßigt und gesund. Zu Honolulu, der Hauptstadt des Königreichs auf Oahu (13000 Einwohner) schwankt das Thermometer zwischen 12° C. und 32° C. im Schatten; das Mittel beträgt 21°. Der herrschende Wind kommt von NO. und weht an drei unter vier Tagen; während des Winters tritt Südwestwind an seine Stelle und bringt reichliche Regengüsse. Sümpfe existiren nicht.

Schon Cook fand, als er im Januar 1778 die Gruppe der Sandwichsinseln entdeckte, die vollkommene Uebereinstimmung ihrer Bewohner in Aussehen, Sitte und Sprache mit den Völkern der anderen Inselgruppen Polynesiens. Die Haut ist hellbraun, die Augen sind groß, die Stirn breit und hoch, die Nase an der Basis etwas breit, die Haare schlicht und gewöhnlich schwarz, manchmal aber auch roth oder selbst blond. Das Volk ist fröhlich, gutmüthig, tapfer und intelligent und namentlich ist sein Fassungsvermögen für die exacten Wissenschaften bemerkenswerth.

Auf den hervorgehobenen Zug der Gutmüthigkeit im Charakter der Sandwichsinsulaner mußte gleich im Beginn des Bekanntwerdens der Inselgruppe ein trübes Licht fallen durch den S. 14 schon erwähnten gewaltsamen Tod des vortrefflichen Capitän Cook in der Bai von Kealakeakua am 14. Februar 1779. Bedenkt man aber, daß die Insulaner für verschiedene kleine Diebstähle arge Strafen erlitten und dadurch erbittert waren, daß die Erbitterung stieg durch den außerordentlich großen Bedarf an Nahrungsmitteln für die Verproviantirung der beiden mit zahlreicher Mannschaft besetzten englischen Schiffe, und daß die Erbitterung schließlich zu Wuthausbrüchen führen mußte, als Cook den König von Hawaii eines Bootdiebstahls wegen als Geißel mit an Bord seines Schiffes nehmen wollte, so läßt sich begreiflich finden, daß ein Haufe von mehreren tausend Eingeborenen der kleinen Handvoll Engländer energisch und selbst mit Blutvergießen entgegentrat. Und in der That hat nach diesem traurigen Ereigniß die geistige und sittliche Entwicklung des Volkes wahrhaft riesige Fortschritte gemacht. Abgesehen davon, daß nun die ganze Inselgruppe eine constitutionelle Erbmonarchie geworden ist und dem Könige vier verantwortliche Minister zur Seite stehen, so finden wir eine gesetzgebende Versammlung, welche aus durch den König ernannten Adeligen und aus Abgeordneten gebildet ist, welche durch alle zwanzigjährigen Bürger gewählt werden, die lesen und schreiben können und ein Vermögen von 150 Dollars oder ein Jahreseinkommen von 75 Dollars besitzen. Wenn irgendeine Thatsache die Genügsamkeit dieser Insulaner bezeugt, so ist es diese. Die Constitution garantirt die Freiheit der Culte, der Presse, des Unterrichts, das Versammlungs- und Petitionsrecht, den Urtheilsspruch durch Assisen und die Freilassung eines Angeklagten gegen Caution. Etwa ein Viertheil der Bevölkerung gehört der katholischen Religion an, der Rest ist protestantisch. Die bedeutendsten Staaten Europas sind durch Consuln und Viceconsuln vertreten, und umgekehrt hat die Regierung von Hawaii in vielen europäischen und amerikanischen Staaten und Städten, sowie in Neuseeland, Australien, Vandiemensland, China, Japan u. s. w. ihre Vertreter.

Wie jeder geordnete Staat haben die Sandwichsinseln auch ihre Staatsschuld (ca. 183000 Dollars) und ihre Civilliste (40000 Doll.). Während für das Justizministerium 83800 und für das Ministerium des öffentlichen Unterrichts 41924 Dollars ausgeworfen sind, werden für das Kriegsministerium nur 66000 Dollars angesetzt, allerdings mehr als genug für ein Land, das auf hunderte von Meilen keinen Nachbar, am wenigsten aber einen kriegslustigen Nachbar hat.

In zahlreichen Schulen werden die Bewohner unterrichtet und die Kosten ganz vom Staate bestritten. Dieser überwacht jedoch den Unterricht und ist zu diesem Zweck eine besondere Behörde unter einem Generalschulinspector eingesetzt. Am bedeutendsten ist die katholische Schule zu Ahuimanu und die der amerikanisch-protestantischen Mission zu Lahainaluna auf der Insel Maui. Auch für die Landwirthschaft geschieht viel, obgleich der durch reichliche Aschenregen gedüngte Boden kaum der Nachhülfe bedarf.

Eine kgl. landwirthschaftliche Gesellschaft veröffentlicht zeitweise Berichte. Durch eine große Anzahl wohlthätiger Gesellschaften wird für die Armen und Kranken gesorgt, ein großes Hospital ist von der Königin Emma bei Honolulu gegründet worden, ein anderes dient zur Aufnahme amerikanischer Seeleute 2c.

Der fruchtbare Boden bringt alle Producte der Tropen und der gemäßigten Zone hervor; viele Erzeugnisse sind erst durch die Europäer importirt und acclimatisirt worden. Das Hauptnahrungsmittel für die Eingeborenen ist die Wurzel von Arum esculentum, dem Kalo der Sandwichsinsulaner. Fast alle nützlichen Thiere sind von Europa aus eingeführt worden. Cook fand aber schon einen großen Vorrath von Schweinen. Schafe, Ziegen, Ochsen und Pferde vermehrten sich aber eben so rasch wie die Schweine und sind jetzt sehr zahlreich über die Inselgruppe verbreitet. Die Weidegründe sind ausgezeichnet.

Aber nicht blos die Rohproducte des Thier- und Pflanzenreichs werden verwerthet, auch die Industrie hat festen Fuß auf den Inseln gefaßt. Honolulu besitzt eine große Zuckerraffinerie, eine Eisengießerei zur Herstellung von Maschinentheilen, eine Gasanstalt, Mühlen u. s. w. und kleinere Zuckerfabriken sind über die größte Anzahl der Inseln verbreitet.

So ist denn auch der Handel von hier aus sehr beträchtlich und werden dafür die Rheden und trefflichen Häfen, von denen Honolulu der bedeutendste ist, hauptsächlich wichtig. Hier finden die Schiffe auf ihrer weiten Reise durch den stillen Ocean eine sichere Zufluchtsstätte, die namentlich von den zahlreichen Walfischfängern mit Vorliebe aufgesucht wird. Im Jahre 1865 kamen 180 dieser Schiffe in verschiedene Häfen der Inselgruppe, und in den folgenden Jahren stieg diese Anzahl noch. So müssen auch Thran und Fischbein eine nicht zu verachtende Stelle in den Handelsregistern der Sandwichsinseln spielen. Die wichtigsten Ausfuhrgegenstände waren nur im Hafen von Honolulu im Jahre 1866:

Zucker	17,729,161	Pfund	
Melasse	851,795	Gallonen	
Mehl, Reis . . .	438,367	Pfund	
Kaffee	93,682	„	1865: 263,705 Pfd.
Salz	738	Tonnen	
Baumwolle . . .	22,289	Pfund	
Ziegenhaare . . .	76,115	Ballen	
Häute	282,305	Pfund	
Talg	159,731	„	1865: 179,545 Pfd.
Pulu*)	212,026	„	
Wolle	73,131	„	1865: 144,085 Pfd.
Thran	91,182	Gallonen	
Fischbein	56,840	Pfund 2c.	

*) Eine weiche Pflanzenfaser, die von einem Farnkraut stammt.

Obgleich manche dieser Ausfuhrartikel nur in verhältnißmäßig geringer Menge auftreten, so zeigen sie doch die Mannigfaltigkeit der Handelswaaren, zu denen man noch Rohseide, Tabak, Nutzhölzer, Bastmatten 2c. rechnen kann. Etwa die Hälfte des Gesammthandels wird mit den Vereinigten Staaten betrieben und etwa ein Sechstel desselben vermittelt Bremen und findet auch eine regelmäßige Schiffsverbindung zwischen dieser thätigen Handelsstadt und Honolulu statt.

Nach dieser gewiß gerechtfertigten Abschweifung gehen wir zurück zu den schon S. 140 und ff. skizzirten vulkanischen Erscheinungen des Jahres 1868 auf Hawaii.

Vor allem ist daselbst nicht mit hinreichender Betonung hervorgehoben worden, daß das furchtbare Ereigniß eingeleitet wurde durch eine Reihe heftiger Erdbeben.

Es ist zu verwundern, daß bei der in allen Richtungen so deutlich ausgesprochenen vulkanischen Natur der Sandwichgruppe und namentlich Hawaii's Erdbeben zu ebensolchen Seltenheiten gehören, wie bei uns. Wenn unsere alte Mutter Europa einmal in einem ihrer vielen Glieder zuckt und bebt, so erfüllt sie auch muthigere Herzen mit Schrecken. Es ist dies, wie A. v. Humboldt bemerkt, „nicht sowohl die Besorgniß vor Gefahr, als die eigenthümliche Empfindung, was einen so sehr aufregt, wenn man zum ersten Male auch nur einen ganz leichten Erdstoß empfindet. Von Kindheit auf prägen sich unserer Vorstellung gewisse Gegensätze ein; das Wasser gilt uns für ein bewegliches Element, die Erde für eine unbewegliche träge Masse. Läßt sich ein Erdstoß spüren, wankt die Erde in ihren alten Grundfesten, so ist eine langjährige Täuschung in einem Augenblick zerstört. Es ist, als erwachte man, aber es ist kein angenehmes Erwachen; man fühlt, die vorausgesetzte Ruhe der Natur war nur eine scheinbare, man lauscht hinsort auf das leiseste Geräusch, man mißtraut zum erstenmal dem Boden, auf den man so lange zuversichtlich den Fuß gesetzt."

Während dieses Jahres 1869 wurden im Rheinlande zweimal Erdbeben gespürt, das schwächere im März, ein weit stärkeres und auch durch seine Ausdehnung bemerkenswertheres aber in der Nacht des 2—3. October um 11 Uhr 45 Min. In Hennef wurden drei Stöße verspürt, von welchen der erste am stärksten war; in Remagen dauerte das Erzittern des Bodens etwa 5 Secunden, in Neuwied klapperten Thüren und Fenster, und Gläser wurden auf den Tischen bewegt, in Boppard wurden die Betten in zitternde Bewegung versetzt, in Coblenz waren die Stöße von solcher Heftigkeit, daß nicht nur einzelne, im Innern der Häuser befindliche Gegenstände umfielen, sondern auch an den äußeren Mauern Risse entstanden und der Schornstein eines in der Nähe des Rheines gelegenen Hauses zusammenstürzte; in Andernach waren die etwa eine Minute dauernden Stöße von donnerähnlichem Rolle nbegleitet; in Mehlem hielten sich Einige in ihrer Angst an der Bettlade fest, um bei der Erschütterung nicht herausgeworfen zu werden, das Federvieh fuhr erschreckt und schreiend auf und aus seinem Stall; in Niederspai wurde das Anschlagen der Glocken gehört; in

Eitorf folgte auf den ersten Erdstoß, der die Schlafenden erweckte, ein zweiter weit stärkerer, sodaß alles bewegliche Hausgeräth in Bewegung gerieth; in Saarbrücken bewegten sich leichte Gegenstände auf den Tischen und es machte den Eindruck, als würden schwere Möbel dreimal in der Richtung von NW.—SO. vor- und rückwärts bewegt. Dieser Ort war wohl der südlichste Punkt des Erschütterungskreises, der nördlichste Düsseldorf, der östlichste Betzdorf an der Sieg; am stärksten waren die Erschütterungen in den Ortschaften der östlichen Eifel, des Hundsrücks, Siebengebirgs bis zum Westerwald, doch scheint die vulkanische Eifel der Ausgangs- und Mittelpunkt gewesen zu sein. Prof. Heis in Münster bringt das Ereigniß in Verbindung mit den Ursachen, welche „um diese Zeit in Südamerika heftige Erderschütterungen erwarten ließen." Jedenfalls wurden auch am 20. bis 24 August 1869, also fast zu derselben Zeit wie das große Erdbeben 1868*), die Küsten von Chili und des südlichen Peru von heftigen Erschütterungen heimgesucht und aufs neue in Arica und Iquique starke Verheerungen angerichtet. Auch diesmal trat das Meer mit erschreckender Schnelligkeit zurück und kehrte ebenso rasch wieder. Am 12. September war dann wieder ein Erdbeben, das in einzelnen Theilen der Pyrenäen verspürt wurde, auf dieses folgte am 17. Sept. ein Erdbeben auf St. Thomas, aber es möchte doch zu kühn erscheinen, für alle diese Ereignisse einen ursächlichen Zusammenhang anzunehmen, außer der gewöhnlichen Hypothese über die Constitution der Erde und des Erdinnern.

So wenig die Rheinländer an die Schwankungen des Bodens gewöhnt sind oder die Kinder der Pyrenäen, so fremd war diese Erscheinung den Bewohnern von Hawaii bis zum 28. März 1868, wenn auch unzweifelhafte Thatsachen den sichern Beweis liefern, daß früher die Insel von heftigen Erdbeben heimgesucht worden sein muß; doch hat selbst die mündliche Ueberlieferung keinen Bericht darüber aufbewahrt.

Frühmorgens am 28. März wurde der erste Stoß verspürt; erst nach einer Stunde folgte der zweite, dann aber wurden sie häufiger und immer heftiger und nun blieb die Erde mit kurzen Zwischenräumen der Ruhe in fast ständiger und so heftiger Bewegung, daß sie selbst viele Menschen seekrank machte. Am heftigsten aber war der Stoß am 2. April, von welchem schon früher (S. 141) die Rede war. Im südlichen Theil der Insel wurden alle Gebäude dem Erdboden gleich gemacht und selbst Bäume stürzten nieder, als wenn sie ein Orkan zusammengeworfen hätte. Für Menschen war es unmöglich zu stehn, und die sich niedersetzten mußten sich mit Händen und Füßen halten, um nicht hin und hergerollt zu werden. An vielen Stellen öffnete sich der Boden und manche der so entstandenen Spalten waren breit genug, um Roß und Reiter zu verschlingen; einige schlossen sich wieder, andere nicht, wieder bei andern zeigten sich die Ränder mehr oder weniger stark gegen einander verschoben. Selbst in Hilo wurden, obgleich die Ostseite der Insel mehr verschont blieb, viele Häuser verletzt oder umgestoßen, die

*) Siehe Gaea V. S. 18 u. ff. Petermann geogr. Mitth. 1869, 4. Heft S. 223 u. ff.

Pferde auf der Weide schnoben und gingen durch, die Hunde heulten und die Tauben flatterten ängstlich umher, als wenn unter sie geschossen worden wäre.

Nur dem leichten Bau der Häuser und der ängstlichen Vorsicht der Bewohner infolge der vorausgegangenen Stöße ist es zu danken, daß bei dieser Calamität keine Menschenleben zu beklagen waren. Aber dieser heftige Erdstoß hatte andere sehr verhängnißvolle Folgen.

Nicht nur die Erde erbebte, sondern auch das Meer in ganz ähnlicher Weise, wie es wenige Monate darauf an der Westküste Südamerikas beobachtet wurde. Männer, welche zur Zeit des Stoßes an der Südküste Hawaiis arbeiteten, sagten aus, daß, nachdem die Häuser eingestürzt, sich die See brausend über die Riffe, welche die Küste umgürten, und aufs Land zu gewälzt habe. Nur das schnellste Laufen konnte ihr Leben retten. Ganze Dörfer wurden dabei weggefegt und nicht ein Stein oder Pfahl blieb dabei auf seiner Stelle. Die Trümmer wurden bis auf 800 Fuß aufs Land geworfen, das mit Zimmerholz, Hausgeräthschaften, zerbrochenen Canoes, todten Thieren und entsetzlich zerrissenen und verstümmelten Menschenleichen bedeckt war. 108 Häuser und 46 Menschen fanden dabei ihren Untergang. Dabei senkte sich an vielen Stellen die Küste, sodaß Palmbäume aus dem Meere hervorragten und eine Kirche fast bis zum Dach im Wasser stand.

Eine andere, nicht minder furchtbare Erscheinung wurde ebenfalls durch den heftigen Erdstoß bedingt. Es war dies der früher (S. 141) erwähnte Schlammstrom, der plötzlich am Südabhang des Mauna Loa hervorbrach. Man hielt denselben anfangs seiner rothen Farbe wegen für einen Strom glühender Lava, und ein solcher hätte nicht verheerender sein können. In Zeit von weniger als drei Minuten hatte er einen Weg von drei englischen Meilen zurückgelegt und dabei die tieferliegende Ebene überfluthet. Alles was der tobenden Masse begegnete, wurde begraben, Bäume, Häuser, Vieh, Pferde, Ziegen und Menschen; Flucht war da nur in seltenen Fällen möglich, Rettung noch seltener.

An einer steilen Stelle hatte der Schlammstrom die Hütte eines Eingeborenen umflossen, sodaß sie auf einer kleinen Insel stehen blieb. Eine arme Frau, die während des Ereignisses zufällig darin war, entging dadurch dem traurigen Ende der übrigen Familienglieder und konnte einige Tage darauf gerettet werden.

Schlammströme sind häufig bei vulkanischen Eruptionen beobachtet worden. Dann aber waren sie in der Regel durch die vulkanischen Dämpfe selbst bedingt, diese hatten die Schlammmasse aus der Erde hervorgepreßt und sie dann heiß über die Gegend ausgegossen. Namentlich Java ist reich an derartigen Erscheinungen, die im großartigsten Maßstab daselbst auftraten, und auch sonst gehören Schlammvulkane nicht zu den seltenen Erscheinungen. Hier aber haben wir nichts der Art. Der wasserreiche Gipfel des Mauna Loa hatte eine große Menge Wassers in den Boden ergossen, ohne daß es von da einen genügenden Abfluß fand. Dadurch wurde eine beträchtliche

Strecke des Bergabhangs in einen breiigen Zustand versetzt und es gehörte nur eine Bewegungsursache dazu, um die ganze Masse dem Gesetz der Schwere entsprechend vom Abhange nach der Tiefe zu führen. Der heftige Erdstoß vom 2. April leitete diese Bewegung ein und dann mußte die weiche Schlammmasse in immer rascher und rascher werdende Bewegung gerathen, die selbst die Geschwindigkeit von Ziegen und Pferden überholte. Man vergegenwärtige sich nun die Lage der flüchtenden Küstenbewohner; hinter sich das schäumende, tosende Meer, unter sich den convulsivisch zuckenden Boden, vor sich den rothen Schlammstrom!

Mit dem Ausbruch des Mauna Loa am 7. April hörten die Erdbeben nicht auf, wenn auch kein so heftiger Stoß mehr erfolgte, wie am 2. Das „Sicherheitsventil" hatte sich geöffnet, und obwohl die Eruption außerordentlich heftig war, so konnte sie doch den Erschütterungen nicht gleich Einhalt gebieten. Der mächtige Lavastrom theilte sich in seinem mittleren Laufe in viele Arme, die sich zum Theil wieder vereinigten und Inseln einschlossen, oder in rauhen zackigen Felsen endeten. Viele Pferde, Ochsen und Kühe fanden auf solchen Inseln eine Zufluchtsstätte und konnten später gerettet werden; auf anderen liefen die geängsteten und durch Brandwunden wüthend gemachten Thiere umher, bis der Tod sie von ihren Qualen erlöste. Drei kranke Leute, die auf einer solchen Insel in ihrer Hütte von der Lava umzingelt wurden, kamen ebenfalls mit dem Leben davon.

In reichlichem Maße fielen dabei Asche und glasige Lavafäden nieder, sodaß Reisende, welche die Erscheinungen mehr in der Nähe beobachten wollten, sich Mund und Nase mit Tüchern verbinden mußten.

An der Stelle, wo die Lava das Meer erreichte, es ist die Südspitze der Insel und etwas westlich davon, entstand nicht ein Felsenriff, sondern die Lava zerstiebte bei der Berührung mit der reichlichen Wassermasse, in ähnlicher Weise, wie die Schlacke des Hochofens zu Sand zerstiebt, wenn sie gleichzeitig mit kaltem Wasser durch eine Rinne geleitet wird. So entstanden nur zwei Sandinseln, gleichzeitig erhoben sich aber mächtige Wolken von Dampf und Rauch, die von electrischem Leuchten, von wahren vulkanischen Blitzen durchzuckt wurden.

Wir sehen, daß die vulkanischen Erscheinungen des Jahres 1868 auf Hawaii nicht nur die Schauspiele früherer Ausbrüche des Mauna Loa wiederholen, namentlich auch die riesigen Feuerfontänen, von denen so oft die Rede war, sondern daß diese Erscheinungen auch eine Mannigfaltigkeit zeigen, die, wenn auch verderbenbringend für die Insel, doch nützlich und interessant für die Wissenschaft ist.

Studien über den Blitz.

Von Herm. J. Klein.

VI.

Man weiß gegenwärtig mit vollkommener Sicherheit, daß der Blitz nichts Anderes ist, als ein gewaltiger electrischer Funke; nimmt man hierzu die weitere Wahrnehmung, daß dieser ungeheure Funke meist aus gewissen Wolken, den Gewitterwolken, hervorbricht, so folgt, daß jene Wolken entweder Electricität erzeugen, oder in gewissen Quantitäten in sich angehäuft besitzen. Man weiß aber aus dem verhältnißmäßig seltenen Auftreten des Gewitters, daß ein derartiger Zustand der Wolken ein anomaler ist, daß mit einem Worte die Wolken gewöhnlich nicht so sehr elektrisch sind, um Blitze aussenden zu können. Es entsteht die Frage: Wodurch wird bisweilen der intensiv electrische Zustand gewisser Wolken hervorgerufen, wie kommt es, daß sich die Blitzmaterie von Zeit zu Zeit in so enormen Mengen in jenen Wolkenmassen anhäuft, um als verderbenbringende Macht herniederzuschlagen? Die vollständige Beantwortung dieser Frage ist heute noch keineswegs gelungen, ja man dürfte vielleicht behaupten, daß die Physiker und Meteorologen gegenwärtig sogar noch sehr davon entfernt sind, eine Theorie der Entstehung der Gewitterwolken zu geben, welche auch nur den hauptsächlichsten Bedingungen des Problems genügte. Ich will die Resultate, zu welchen man gelangt ist, hier zusammenstellen, und daran diejenigen theoretischen Erklärungsversuche anschließen, welche sich nach dem gegenwärtigen Zustande des Wissens daraus ziehen lassen.

Delor scheint der Erste gewesen zu sein, der, im Jahre 1752, bemerkte, daß sich in der Atmosphäre Electricität befindet, auch wenn kein Gewitter in der Nähe ist. Es hat sich seitdem ergeben, daß fast immer, selbst bei heiterm Himmel, eine mehr oder minder schwache Luftelectricität vorhanden ist, die sich durchgängig freilich nur dann zeigt, wenn das zur Bestimmung derselben dienende Instrument sich im Freien, womöglich auf einem die nächste Umgebung dominirenden Punkte, befindet, mindestens aber gerade über sich keinen Gegenstand hat. Die Stärke dieser Luftelectricität nimmt mit der Erhebung über den Erdboden zu.

Man weiß aus der Physik, daß es zwei verschiedene Arten von Electricität gibt, die freilich gar wohl modificirte Ausdrücke einer und derselben Grundkraft sein können; man weiß ferner, daß diese beiden Electricitäten, die man nach dem Vorgange Franklin's als positive und negative unterscheidet, immer gleichzeitig auftreten und das Bestreben besitzen, sich zu vereinigen; erfolgt aber diese Vereinigung, so verschwindet jede wahrnehmbare electrische Wirkung, es ist scheinbar keine Electricität mehr vorhanden. Dagegen genügt es, einen electrisirten Körper in die Nähe eines nicht electrischen zu bringen, um diesen durch die vertheilende Wirkung (Influenz) der im erstern angehäuften Electricität ebenfalls electrisch zu machen. Diese

letztere Electricität ist dann natürlich die entgegengesetzte von der ersteren. Beide streben sich zu vereinigen, es entsteht zwischen ihnen eine gewisse Spannung, bis unter Umständen ein electrischer Funke von der einen zur andern Seite überspringt und die Vereinigung bewirkt.

Kehren wir nach diesen beiläufigen Erinnerungen wieder zur Luftelectricität zurück, so finden wir, daß diese, den Beobachtungen zufolge, bei heiterm Himmel stets eine positive ist und so bleibt, aber an Stärke wächst, wenn Nebel die Atmosphäre erfüllen, überhaupt wenn der Feuchtigkeitszustand derselben zunimmt. Bei Regen und Schnee wechselt der electrische Zustand der Atmosphäre häufig zwischen positiv und negativ; es kommt alsdann negative Electricität am häufigsten vor.

Beccaria machte zuerst darauf aufmerksam, daß die Intensität oder, wenn man will, die Quantität der Luftelectricität periodische Schwankungen zeige, eine Bemerkung, die sich in der Folge bestätigt hat. Diese Schwankungen schließen sich eng an den Feuchtigkeitszustand der Luft an; am meisten electrisch ist die Atmosphäre im Winter, am wenigsten im Sommer. Auch eine tägliche Periode zeigt sich, doch haben die Windverhältnisse auf deren Regelmäßigkeit insofern einen sehr bedeutenden Einfluß, als durch sie die Feuchtigkeit der Luft verändert wird. Das bisher Gesagte gilt indeß nur für die Electricität der unteren Luftschichten. Die oberen Luftregionen zeigen hierzu insofern einen bedeutungsvollen Gegensatz, als die aus ihnen erfolgenden meteorischen Niederschläge im Sommer weit stärker electrisch sind, als im Winter. Ueberhaupt ergibt sich aus den Beobachtungen von Schübler, daß die Regen um so mehr electrisch sind, je stärker sie werden, je mehr Wasser also aus den Dunstmassen zu Regentropfen condensirt wird. Die geringste Electricität zeigen die sogenannten Landregen, wo kleine Tropfen träge aus den grauen Wolkenschichten herabfallen.

Man hat nicht mit Unrecht in der Lösung der Frage nach dem Ursprunge der Electricität einen Schritt nach vorwärts bezüglich der Erklärung der Gewitterwolken gesehen, allein bis zur Gegenwart herab hat es nicht gelingen wollen, hierin einigermaßen Sicheres constatiren zu können. Pouillet war der Meinung, daß die Ursache der Luftelectricität in dem Processe der Verdampfung und Verdunstung zu suchen sei, allein die Untersuchungen von Reich und Rieß haben ergeben, daß gerade hierin die Ursache nicht zu suchen ist.

Peltier hat zuerst die Ansicht ausgesprochen, daß die Atmosphäre an und für sich gar keine Electricität besitze, solche, und zwar negative, komme nur dem Erdboden zu, in welchem eine gewisse, unveränderliche Menge derselben vertheilt sei. Diese Vertheilung kann aber, wegen der Ungleichmäßigkeit der Erdoberfläche und der wechselnden Menge des in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampfes keineswegs eine unveränderliche sein.

Man weiß, daß die Electricität sich vorzugsweise gern in hohen und spitzen Gegenständen ansammelt; sie findet sich auf Bergspitzen, Kirchthürmen 2c. in größerer Menge angehäuft. Bezüglich des Einflusses des Wasserdampfes, der Dunstmassen, hat man die beiden Fälle zu unterscheiden, wo dieselben

entweder mit der Erdoberfläche in Berührung sind, oder isolirt über derselben schweben. Im ersten Falle tritt natürlich ein ganz analoges Verhältniß ein wie bei einem Berge: die Electricität verläßt den mit der Erdoberfläche in Berührung befindlichen Theil der Dunstmasse und begibt sich auf die Oberfläche der letztern. Im zweiten Falle ist zu beachten, daß die gebundene, für gewöhnlich unwahrnehmbare Electricität, die jeder Körper besitzt, durch die influirende Wirkung der Erde frei werden muß.

Die Peltier'sche Hypothese ist neuerdings durch einen Versuch von Mateucci insofern gestützt worden, als der italienische Gelehrte die angenommene Electricität direct nachgewiesen hat. Dieser Physiker verband einen hochgelegenen mit einem tiefer liegenden Punkte der Erdoberfläche durch einen Telegraphendraht und wendete gleichzeitig alle möglichen Vorsichtsmaßregeln an, um jede fremde electrische Einwirkung fernzuhalten. Dennoch zeigte sich stets ein electrischer Strom in dem Drahte, der von dem unteren nach dem oberen Ende ging. Wo Erde und Luft sich mit ihren entgegengesetzten Electricitäten berühren, muß natürlich eine neutrale Schicht entstehen, und dieser Ausgleich wird da um so rascher und vollständiger stattfinden, wo die Luft feucht, also ein guter Leiter der Electricität ist. Im allgemeinen nimmt die Luftfeuchtigkeit aber mit der Höhe ab, dort wird also die Ausgleichung der verschiedenartigen Electricität nicht so rasch und vollständig erfolgen, es wird sich vielmehr negative Electricität in größerer Menge wie in der Tiefe ansammeln und daher ein Strom von dieser letztern zur erstern übergehen, wie ihn Mateucci wirklich wahrgenommen hat.

Die Untersuchungen über die Luftelectricität und ihre Quelle, wie sie im Vorhergehenden kurz mitgetheilt worden, haben allerdings einen bedeutenden Schritt zur Erklärung der Gewitterbildung vorangeführt, allein wie bereits hervorgehoben wurde, ist eine allgemein angenommene, einwurfsfreie Theorie noch keineswegs aufgestellt. Versuchen wir, an der Hand beobachteter Thatsachen, wenigstens einzelne Momente, welche die Gewitterbildung bedingen, hervorzuheben.

Wenn man die geographische Verbreitung der Gewitter ins Auge faßt, so fällt die mittlere jährliche Häufigkeit derselben im allgemeinen mit der Größe des atmosphärischen Niederschlags zusammen. Diejenigen Orte, welche sich durch bedeutende Regenmengen auszeichnen, haben auch im Allgemeinen die meisten Gewitter. Diese Regel leidet aber insofern eine Ausnahme, als bei nahe gleicher jährlicher Regenmenge derjenige Ort eine größere Anzahl von Gewittern aufweist, dessen Lage in der Nähe von Gebirgen ihn schrofferen Temperaturwechseln aussetzt. Diejenigen Orte, welche ein continentales Klima besitzen, haben unter gleichen Umständen mehr Gewitter als diejenigen, deren geographische Lage ein ausgesprochenes Seeklima mit sich bringt. Auf offenem Meere sind die Gewitter ungleich seltener als auf dem Lande. Dieser Einfluß der hygrometrischen Verhältnisse der Atmosphäre und der horizontalen und verticalen des Bodens in der Umgebung gewisser Orte auf die Häufigkeit der Gewitter, läßt sich allerdings nur im Großen und Ganzen nachweisen indeß sind einzelne Ausnahmen davon vielleicht sogar nur scheinbare. So

bemerkt z. B. Arago, daß die jährliche Anzahl der Gewitter für die Gegend von Orleans ungefähr um die Hälfte größer sei, als für Paris, während beide Punkte fast unter gleicher geographischer Breite in einer zusammenhängenden, weit ausgedehnten Ebene liegen. Aber sind denn die an diesen beiden Orten beobachteten Gewitter auch sämmtlich hier entstanden? Kann es nicht vielmehr das Vorherrschen einer gewissen Windrichtung an einem von beiden Orten sein, das die Zahl der dort wahrgenommenen Gewitter vermehrt? Im einem einzelnen Falle läßt sich daher im Allgemeinen aus der Zahl der beobachteten Gewitter schlechterdings noch nichts über die Ursache derselben sagen. Wohl aber ist dies der Fall bei besonderen Localitäten, namentlich Bergen, wo sich nicht selten plötzlich Wolken bilden, die zu einem heftigen Gewitter Veranlassung geben. Wenn aber die geographische Vertheilung der Gewitter einen allgemeinen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit derselben einerseits, und der Regenmenge sowie der Configuration der betreffenden Theile der Erdoberfläche andererseits constatirt, so ist hierdurch eine werthvolle Andeutung gegeben für den Weg, den man zur Erklärung der Gewitterbildung einzuschlagen hat.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß bei einem Gewitter der Blitz meist aus demjenigen Theile der Gewitterwolke hervorbricht, dem die bedeutendsten Regenmassen entströmen; es ist nicht weniger constatirt, daß häufig nach heftigen Blitzschlägen die Gewalt des Regens zunimmt. Beachtet man indeß, daß der Blitz in Folge seiner Schnelligkeit im Augenblicke seines Entstehens wahrgenommen wird, die Regentropfen hingegen eine nicht unbedeutende Zeit gebrauchen, um aus der Wolke bis zum Erdboden herabzugelangen, so darf man auf Grund der oben angeführten Beobachtungen behaupten, daß die plötzliche Zunahme der Regenmenge das Primäre, der Blitz aber das Secundäre ist, letzterer also durch erstere bedingt wird, und nicht umgekehrt.

Dove hat in seinem „Gesetz der Stürme" nachgewiesen, daß, wenn die Stürme, welche im Herbst und Winter die Atmosphäre Europa's aufregen, von Südwest nach Nordost fortschreitend, den Wall der Alpen überfluthen und in Deutschland einbrechen, dann häufig ein kalter Nordweststrom, der in diesen warmen Südwest einbricht, prachtvolle Wintergewitter erzeugt. Diese Thatsache, daß das Einbrechen eines kalten Luftstromes in einen wärmeren Gewitter erzeugt, ist auch außerdem häufig beobachtet worden. Vielleicht gehört hierhin auch die Folgerung, welche Dr. Ph. Carl aus einer Untersuchung der in München beobachteten Gewitter zieht, daß die Lufttemperatur vor dem Ausbruche derselben über dem Monatsmittel steht und durch den Ausbruch selbst eine Erniedrigung erfährt, welche am Tage bedeutend größer als bei Nacht ist.

In den vorstehend aufgeführten charakteristischen Eigenthümlichkeiten beim Auftreten der Gewitterwolken, scheinen mir nun bedeutsame Momente zur Erklärung der Gewitterbildung überhaupt zu liegen. Erinnert man sich, daß jede über der Erdoberfläche schwebende Dunstmasse in Folge der Influenzwirkung der Erde electrisch wird, so haben wir uns diesen electrischen Zustand so zu denken, daß derselbe im Einzelnen an der Oberfläche eines jeden kleinen

Dunstbläschens zur Geltung kommt. Wenn aber diese Dunstmassen plötzlich zu tropfbarem, flüssigem Wasser gerinnen und somit eine geringere Oberfläche darbieten, so muß Electricität frei werden und dies umsomehr, je rascher jene Condensation eintritt. In allen Fällen hingegen, wo diese allmählich vor sich geht, ist die jedesmal frei werdende Electricität so unbedeutend, daß sie sich wenig oder gar nicht bemerklich macht. Obgleich im Allgemeinen bei jeder Gewitterbildung demnach Condensation der Dunstmassen bis zum Regen vorhergeht, so ist doch die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, daß die Condensation, ohne gerade bis zum tropfbarflüssigen Zustande voranzuschreiten, schon bei einer früheren Stufe genügt, so viel Electricität frei zu machen, um Gewittererscheinungen hervorzubringen. Hierin würde die Erklärung für einzelne wenige Gewitter gegeben sein, die ohne Begleitung von Regen auftreten. Doch könnte es auch möglich sein, daß ein derartiges Fehlen des Regens durchaus nur eine lokale Erscheinung ist, der Art, daß das Gewitter blos zufällig an einem einzelnen Orte ohne Regen beobachtet wurde, während es im Verlaufe seines Fortziehens allerdings mit Niederschlägen auftrat.

Was den allgemeinen Zustand der Gewitterwolke selbst anbetrifft, wie er sich für Diejenigen, welche sich mitten in ihr befinden, darstellt, so liegen hierüber noch viel zu wenig genaue Beobachtungen vor, um dadurch Etwas zur Entscheidung der Frage nach der Gewitterbildung beitragen zu können. Gleichwohl will ich diejenigen unter den bekannt gewordenen Beobachtungen dieser Art, welche einzelne charakteristische Thatsachen feststellen könnten, hier anführen.

Unter diesen verdient eine Beobachtung De Lüc's einen hervorragenden Platz, weil sie einen merkwürdigen Fall von Trockenheit der Luft constatirt. Der genannte Physiker befand sich auf dem Buet, bei einer Temperatur von 6° R. Wärme, während das Hygrometer 66,5 Grad vom Punkte der größten Feuchtigkeit entfernt war. Plötzlich bildeten sich in seiner Nähe dicke Wolken und mahnten zur Umkehr; sie dehnten sich rasch aus, bedeckten den Gipfel des Berges und bald den ganzen Horizont. Es entwickelte sich dabei ein von Sturm, Hagel und Regen begleitetes Gewitter, das zu den heftigsten zählte, die De Lüc erlebt hatte. Der Regen dauerte nach Aufhören des Unwetters noch bis zum folgenden Mittag unverändert an. Als der genannte Physiker das Hygrometer in einer Zwischenpause beobachtete, zeigte es noch unverändert dieselbe Trockenheit wie vorher, und selbst von den Wolken umhüllt, mitten im strömenden Regen, zeigte der Zeiger doch nur eine 1,7 Grad größere Feuchtigkeit, als zwei Tage vorher bei schönem Wetter und 24 Grad Wärme. Diese ungemeine Trockenheit in jenen Schichten, wo sich das Gewitter ausbildete, und aus denen mächtige Regenmassen niederstürzten, ist eine der merkwürdigsten noch vollkommen unerklärten Thatsachen.

Als der Abbé Richard gegen Ende August 1750 sich in dem kleinen Gebirge von Bayer (bei Chalons-sur-Saône) in etwa drei Viertel der Höhe desselben befand, ward er von einer Gewitterwolke umhüllt. Von diesem Augenblicke an machte sich, nach seiner Beschreibung, das Gewitter keineswegs mehr durch heftige Donner mit ruhigen Intervallen bemerklich, sondern

vielmehr durch ein beständiges Geräusch, ähnlich demjenigen, welches durch Rollen von Nüssen über einen Fußboden hervorgebracht wird. Auf dem Gipfel des Gebirgs angelangt, sah der Beobachter die Gewitterwolke unter sich, die noch fortwährend Blitze aussendete, denen starke Donner folgten.

Peytier und Hossard wurden bei ihren geodätischen Arbeiten auf den Hochgipfeln der Pyrenäen verschiedene Male von heftigen Gewittern überrascht. In einem Falle richteten sich die Hauptthaare der Beobachter und die Quasten ihrer Kopfbedeckung empor, und man vernahm ein Zischen an den hervorragenden Theilen des Körpers. Am 9. August 1826 hingegen auf dem Pic von Troumouse, ferner am 31. August desselben Jahres auf dem Pic von Baletous, in Höhen von 10,000 Fuß, bemerkten die Beobachter, deren Zelt bisweilen in Flammen zu stehen schien, nach dem Vorüberzuge des Gewitters unverkennbare Spuren von Blitzschlägen; eine Flinte war am Ende des Laufes theilweise geschmolzen, und ein an einem Pfahle befestigtes Rebhuhn getödtet, der Pfahl selbst an seiner Spitze verkohlt.

Bei Besteigung des Untersberges von Glanek wurde Dr. Schneider plötzlich von einem gewaltigen Nebel überfallen, der sich, von der Ebene aus gesehen, als Gewitterwolke mit Blitz und Donner darstellte. Die Aussicht, sagt der Beobachter, war anfangs so vollständig ungetrübt, daß man die Eisnadeln des Großglockners ebenso scharf und klar erkennen konnte, wie die Eisfelder des Dachsteins, die steyrischen Alpen und die entfernten Punkte der bayerischen Hochebene. Da erblickte man plötzlich, daß sich um die schön geformte Felspyramide des mittleren Staufens (nordwestlich von Reichenhall), der von den Bewohnern der Salzburger Ebene als ein nie täuschender Wetterprophet anerkannt wird, eine scharf abgegrenzte, dicke Wolke hervordrängte, die sogleich gerechte Besorgniß über den Ausgang der ganzen Bergbesteigung erweckte. Es ward beschlossen, sich nach der Schweizmülleralm zu wenden. . . . Unterdessen waren die drohenden Wolkenmassen, mehr und mehr anwachsend, herangerückt, und mit ihrem Näherkommen schien die Schnelligkeit ihres Fluges zuzunehmen. Vom Winde getrieben nahten sie, eine große, dichte Masse von geringer Dicke, vor derselben her aber eine kleine Avantgarde von losgelösten oder lose mit der Hauptmasse verbundenen Wolkentheilen, selbst lautlos, doch genügend angemeldet durch das eintönige Pfeifen des Windes in den engen Felsenklüften und das stärkere Rauschen des Knieholzes, wie durch den eigenthümlich kalten Ton in der Beleuchtung der Felsmassen. Fast genau in der Höhe unseres Standpunktes schwebten sie daher; die Vorläufer drangen in die Schlucht, wo wir uns befanden, an deren Seitenwänden sich die geschlossene Wolke anlegte. In wenig Augenblicken hatten uns die Massen erreicht die sich nun an der Berglehne aufthürmten und uns vollständig in fast greifbar dichten Nebel hüllten, aus dem ein Alles durchdringender, bald feinerer, bald stärkerer Regen auf uns niederströmte. Die ganze Wolke bestand aus dichten Nebelmassen; in denselben aber schwammen bandartige Streifen noch dichteren Nebels, die, deutlich unterscheidbar von der Hauptmasse und doch nicht greif- und in ihren Grenzen bestimmbar, lautlos gespenstisch sich um uns herum und durch die eng verflochtenen Aeste

der Latschensträuche zogen. Die Wolke, welche bei ihrem Herannahen keine Gewittererscheinungen wahrnehmen ließ, hatte sich nach ihrem Anlehnen an die Berglehne, wie man im Thale wahrnahm, in mehreren starken Schlägen entladen, von denen die Beobachter nur zwei Mal ein schwaches, dumpfes Rollen unterschieden, aber von Blitzen keine Spur sahen.

Nach den vorstehenden Berichten zu schließen, scheint es, daß ein Beobachter, der sich mitten in einer Gewitterwolke befindet, im Allgemeinen den electrischen Zustand derselben ebensowenig wahrnimmt, wie ein Beobachter im Thale die Electricität des Erdbodens. Die Fälle, in welchen der Blitz in der Nähe von Peytier und Hossard einschlug, möchte ich dadurch erklären, daß diese Beobachter nicht sowohl von der Gewitterwolke umhüllt, als ihr ungemein nahe waren. Für die Theorie der Gewitterbildung selbst ergibt sich aus den mitgetheilten Berichten wenig oder gar nichts Neues. Die Thatsache, daß die Beobachter in den Pyrenäen meist ein Aufrichten ihrer Haare und ein Zischen an den hervortretenden Theilen ihres Körpers bemerkten, steht keineswegs vereinzelt da, wie in einem vorhergehenden Artikel nachgewiesen wurde. Ich will hier eine Thatsache mittheilen, welche beweist, wie unter gewissen eigenthümlichen Verhältnissen der ganze Zwischenraum zwischen einer Gewitterwolke und dem Erdboden so sehr mit Electricität geladen erscheinen kann, daß diese sich ohne Weiteres schon durch einen eigenthümlich sauren, prickelnden Geschmack bemerklich macht. Dies fand am 11. August 1859 statt zu Waldenburg in Schlesien, wo sich reiche Kohlengruben befinden. Eine ganze Gewitterwolke schien damals, gegen 4 Uhr Nachmittags, plötzlich in Feuer zu stehen. Als ein Zug Störche der Wolke nahe kam, fiel er plötzlich aus der Luft herab. Sieben von den Thieren waren todt, die übrigen flatterten taumelnd umher, erholten sich jedoch bald wieder.

Es muß hier noch einiger Beobachtungen gedacht werden, aus denen sich zu ergeben scheint, daß die Gewitterwolken in Zonen von positiver und negativer Electricität zerfallen. Schon Schübler und Foggo hatten einige hierhin gehörige Bemerkungen gemacht, allein erst Palmieri fand auf dem vesuvianischen Observatorium, daß Gewitter- (und Regen-) Wolken in ihrer Mitte positiv electrisch, dagegen auf einer breiten Strecke rings am Rande negativ electrisch sind, eine Beobachtung, die Dellmann bestätigte. Inwiefern diese Wahrnehmungen zur Begründung der allgemeinen Theorie der Gewitterbildung beitragen können, kann gegenwärtig hier nicht weiter erörtert werden.

Nachdem wir uns im Vorhergehenden mit der Art und Weise beschäftigt haben, wodurch höchst wahrscheinlich von Zeit zu Zeit so ungeheure Mengen von Electricität in gewissen Wolken angehäuft auftreten, wollen wir jetzt genauer die Beziehungen ins Auge fassen, in welche die Gewitterwolken zu den sie umgebenden Gegenständen treten.

Man weiß aus den Grundlehren von der Electricität, daß diese letztere, bis auf eine gewisse Entfernung hin, einen influirenden Einfluß ausübt, der Art, daß sie die gleichnamige Electricität abstößt, die ungleichnamige dagegen

anzieht. Einen derartigen Einfluß übt jede Gewitterwolke auf alle Gegenstände in ihrer Umgebung aus; allein die Größe, die Kraft dieses Einflusses ist für verschiedene Körper eine sehr verschiedene, er ist am bedeutendsten bei allen denjenigen Stoffen, die wie Metall, Wasser, durchfeuchteter Boden, animalische und vegetabilische lebende Wesen, die Electricität gut fortzuleiten vermögen.

Wenn eine, beispielsweise mit positiver Electricität geladene Gewitterwolke über einem gewissen Theile der Erdoberfläche schwebt, so strebt sie die gleichnamige, also positive Electricität des Bodens in die Tiefe zurückzudrängen, während die ungleichnamige, also hier die negative Electricität hervortritt und gewissermaßen der Erdboden damit geladen wird. Diese Influenzirung des Bodens durch den Einfluß der Gewitterwolke ist aber keineswegs für alle Objekte gleich groß; sie ist da am bedeutendsten, wo sich die gleichnamige Electricität am leichtesten und besten in die Tiefe begeben kann. Ein Objekt, das sich in guter leitenden Verbindung mit dem Erdboden befindet, wird solcher Art weit bedeutender durch die Gewitterwolke influenzirt, wie ein anderes von derselben absoluten Leistungsfähigkeit, das aber mit dem feuchten Boden nur in schlecht leitender Verbindung steht, wo sich also die gleichnamige Electricität nicht so vollkommen und leicht in die Tiefe begeben kann. Die Influenzirung ist um so bedeutender, wenn der Leiter der Electricität in Verbindung mit unterirdischen Wassern steht.

„Jede Gewitterwolke", sagt Professor Kuhn, „kann, auch wenn sie in weit größerer Entfernung von der Erde sich befindet, als die Schlagweite beträgt, gegen die an der Erde befindlichen Objecte Fernwirkungen ausüben, die denjenigen ähnlich sind, mit welchen ein electrisirter Körper gegen andere, nicht mit ihm in Verbindung stehende Leiter einzuwirken sucht. Diese Influenzerscheinung ist als eine gegenseitige Einwirkung der electrischen Gewitterwolke und der an der betreffenden Erdstrecke befindlichen Electricitätsleiter anzusehen. Den hierüber bekannt gewordenen Thatsachen gemäß kommt dieselbe nur dann zum Vorschein, wenn der betreffende Theil der Erdstrecke, der noch von der Wolke influenzirt werden kann, auf ausgedehnten Wasserflächen ruht. Hingegen kommen Blitzschläge in solchen Gegenden, wo das unterirdische Wasser sehr tief unter der Oberfläche liegt, entweder gar nicht, oder wenigstens nur dann vor, wenn durch heftige Regengüsse eine leitende Verbindung mit dem Grundwasser schon hergestellt worden ist. Der Weg, den ein Blitzstrahl gewöhnlich nimmt, ist daher in der Regel schon durch die Terrainbeschaffenheit, sowie durch die Leitungsstrecke zwischen dem unterirdischen Wasser und dem hervorragendsten Theile des irdischen Objektes vorgeschrieben."

Die Gegenstände, durch welche der Blitz seinen Weg wählt, sind immer nur die Zwischenleiter für den electrischen Strahl, mittels deren er die unterirdischen Wasser zu erreichen strebt; aber die Gestalt, Größe und Leitungsfähigkeit derselben üben, wie bereits bemerkt, einen wesentlich bedingenden Einfluß auf die Bahn des Blitzes aus. Wenn der electrische Funke über-

springt, so nimmt er, indem er jene Gegenstände, welche ihm die beste Fortleitung zum Boden gewähren, auf seinem Wege berührt, scheinbar einen Umweg. Bezüglich der Länge der Blitzbahn ist dies in den meisten Fällen auch vollkommen wahr; aber dieser Weg des Meteors ist immer doch derjenige, auf welchem die Summe der, seiner Fortbewegung sich entgegenstellenden Widerstände ein Minimum ist. Eine analoge Erscheinung kann man bei dem Funken der Electrisirmaschine beobachten. Auch dieser wird durch die Anwesenheit eines oder mehrerer guter isolirter Leiter, die man in seiner Nähe angebracht hat, von dem geraden Wege nach seinem Ziele abgelenkt, das er zwar erreicht, allein scheinbar auf einem Umwege, der freilich für die Electricität der kürzeste und bequemste ist.

Um es noch einmal zu wiederholen, so ist der Blitz die Ausgleichung der entgegengesetzten Electricitäten der Wolke und des feuchten Erdbodens, und diese Ausgleichung wird auf dem Wege durch diejenigen Körper hindurch bewirkt, welche ihr die wenigsten electrischen Widerstände darbieten.

Sobald der Blitz eine solche Ausgleichung bewirkt hat, treten noch andere Erscheinungen auf, von denen es nothwendig ist, eine richtige Vorstellung zu gewinnen.

Wir wissen, daß durch den Einfluß der Gewitterwolke alle Gegenstände bis zu einer gewissen Entfernung um sie herum der Art influenzirt werden, daß die gleichnamige Electricität abgestoßen, die ungleichnamige angezogen wird. Körper, die vordem keine Spur von Electricität zeigten, können unter diesen Umständen sehr stark electrisirt werden; ihr electrischer Gleichgewichtszustand wird gestört und die ungleichnamige Electricität durch diejenige der Wolke angezogen, die gleichnamige in die Tiefe gedrängt, es entsteht die electrische Spannung, die durch den Blitz ausgeglichen wird. Diese Ausgleichung erfolgt indeß nur nach einer Stelle hin, mit ihr tritt aber augenblicklich nach allen Richtungen hin ein Aufheben des electrischen Einflusses der Gewitterwolke ein und in demselben Augenblicke strömt die abgestoßene, bezüglich in die Tiefe gedrängte gleichnamige Electricität zurück, um den gewöhnlichen Gleichgewichtszustand wieder herzustellen. Das ist die Erscheinung des sogenannten Rückschlages. Wenn die Rückkehr in den anfänglichen Gleichgewichtszustand sehr schnell erfolgt, so zeigt der electrische Rückschlag alle Eigenschaften des directen Blitzschlages.

Was hier bezüglich des Rückschlages vom festen Erdboden entwickelt wurde, gilt in ganz gleicher Weise Wort vor Wort auch rücksichtlich der die Gewitterwolke umgebenden Wolken, nur daß hier die gleichnamige Electricität nicht in die Tiefe, sondern auf die abgewendete Seite getrieben wird.

Daß der Rückschlag unter Umständen dieselben Wirkungen wie der directe Blitzschlag haben kann, werden einige Beispiele beweisen.

Am 19. Juli 1785, in der Mittagsstunde, brach in der Nachbarschaft von Goldstream ein Gewitter aus. Eine Frau, die am Ufer des Tweed mit dem Mähen von Gras beschäftigt war, erhielt plötzlich einen so heftigen Schlag am Fuße, daß sie umfiel. Ein Schäfer in der Nachbarschaft sah ein

Schaf umfallen, das einen Augenblick vorher noch völlig gesund schien. Er lief hinzu und fand es todt. Um dieselbe Zeit passirten zwei mit Steinkohlen beladene Wagen den Tweed und waren eben auf einer benachbarten Anhöhe angelangt, als ein heftiger Knall erfolgte. Der Fuhrmann des zweiten Karrens sah in diesem Augenblicke seinen Collegen und die beiden Pferde, welche vor den ersten Wagen gespannt waren, todt zur Erde fallen. Rings um den Wagen fanden sich eine Menge Kohlenstücke weithin zerstreut, mehrere hatten das Ansehen, als wenn sie einige Zeit auf dem Feuer gelegen hätten. Die Haare der Pferde waren, besonders an den Beinen und unter dem Bauche, verbrannt. Die Abdrücke im Sande zeigten, daß die Thiere wie leblose Massen, ohne Zuckungen zusammengestürzt waren. Auch an dem Körper des unglücklichen Fuhrmanns fanden sich Anzeichen von Verbrennung; seine Kleider, sein Hemd und besonders sein Hut waren zerfetzt und verbreiteten einen intensiven Geruch. Die eisernen Reifen, welche die beiden Karrenräder umgaben, zeigten an denjenigen Theilen, die im Augenblicke des Knalles auf der Erde standen, deutliche Spuren von Schmelzung. Schließlich waren da, wo die Räder damals den Boden berührt hatten, in diesem letzteren zwei runde Löcher sichtbar, die noch nach einer halben Stunde einen Geruch ausstießen, den Brydone mit demjenigen des Aethers verglich. Ein merkwürdiger Umstand bei diesem auffallenden Ereignisse ist der, daß keine Blitzerscheinung vor dem Knalle bemerkt wurde. Weder der andere Fährmann, noch der oben genannte Schäfer, noch Brydone, der das Gewitter mit der Uhr in der Hand beobachtete, haben einen Blitz gesehen.

Als im Jahre 1814 der Blitz durch den Ableiter im großen Spital zu Bern ging, bemerkte man ausströmende Lichtfunken bei spitzigen metallenen Gegenständen. In einem ähnlichen Beispiele, das Treschel anführt, sah eine in einem benachbarten Hause versammelte Tischgesellschaft plötzlich Lichtfunken an den Spitzen ihrer Messer und Gabeln. Diese Beispiele zeigen, wie nach erfolgtem Blitzschlage die zurückgedrängte Electricität des Bodens so schnell zuströmte, daß sie unter Lichterscheinungen aus spitzen metallenen Gegenständen hervorbrach.

Am 19. Juli 1824 wurde in Folge eines Gewitters das Wasser des See's Massaliuccoli im Lucchesischen plötzlich weiß, gleich als wenn eine Menge Seife darin aufgelöst worden wäre. Am andern Morgen, bis zu welchem der beschriebene Zustand andauerte, fand man eine Menge Fische todt am Ufer. Am 4. Mai 1855 wurden auf einem Felde bei Montabaur 126 Schafe und ein Hund durch den electrischen Rückschlag getödtet.

Prof. Zöllner's neues Spectroskop und Beiträge zur Spectralanalyse der Gestirne.

In den Berichten der Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig hat Prof. Zöllner Mittheilungen über sein neues Spectroskop und dessen Anwendung gemacht, denen wir das Nachfolgende entnehmen.

Die Spectralanalyse der Gestirne beginnt in neuester Zeit, abgesehen von ihren Aufschlüssen über die physische Beschaffenheit der Himmelskörper in steigendem Maße die Aufmerksamkeit nach einer andern, nicht minder interessanten Richtung hin in Anspruch zu nehmen. Es eröffnet sich nämlich die Aussicht mit Hülfe jener Methode den Einfluß nachzuweisen, günstigen Falls sogar zu messen, welchen die in die Verbindungslinie der Erde und des beobachteten Gestirnes fallende Componente der relativen Bewegung beider Himmelskörper auf die Lage der Linien des betreffenden Spectrums ausübt.

Eine einfache Betrachtung zeigt, daß Wirkungen, welche zwei getrennte Körper durch periodische Impulse von endlicher Fortpflanzungsgeschwindigkeit auf einander ausüben, durch eine stetige Aenderung des Abstandes beider Körper modificirt werden müssen. Es ist das Verdienst Doppler's zuerst im Jahre 1841 die Nothwendigkeit dieses Einflusses erkannt zu haben,*) obschon die Folgerungen, welche derselbe hieraus bezüglich der Farbe der Sterne ableitete, wegen Nichtberücksichtigung der unsichtbaren Theile des Spectrums als unrichtig bezeichnet werden müssen.

Für den Schall ist der erwähnte Einfluß durch zahlreiche Versuche von Ballot, Mach u. A. als mit den Forderungen der Theorie übereinstimmend nachgewiesen worden.

Für das Licht ist es dagegen bis jetzt noch nicht möglich gewesen, sicher nachweisbare Größen jenes Einflusses durch Beobachtungen zu constatiren, weil selbst die kosmischen Bewegungen, welche uns als die größten für diesen Zweck zur Verfügung stehen, im Vergleich zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes noch sehr kleine Größen sind.

Die große Vervollkommnung jedoch, welche seit Entdeckung der Spectralanalyse die optischen Hülfsmittel zur Beobachtung des Spectrums erfahren haben, eröffnet dennoch die Aussicht, jenen Einfluß an den Spectren der Gestirne nachzuweisen. Derselbe müßte sich der Theorie zufolge in einer kleinen Verschiebung der Spectrallinien äußern, deren Quantität beispielsweise für die mittlere Geschwindigkeit der Erde von 4 deutschen Meilen in der Secunde den 10ten Theil des Abstandes der beiden Natronlinien betragen würde.

*) Doppler, „Ueber das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels". Abhandlungen der Böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Bd. II. (1841 bis 1842) p. 465—482.

Huggins hat in seiner neuesten Abhandlung die Lösung des gedachten Problems durch Anwendung eines Spectroskops mit nicht weniger als 5 Prismen, von denen zwei Amici'sche mit 2 Flintglas- und 3 Crownglasprismen sind, versucht.

Die durch eine so große Anzahl von Prismen bedingte Lichtschwächung gestattete jedoch nur die Beobachtung der hellsten Sterne. Huggins beschränkt sich sogar nur auf die Mittheilung seiner Resultate aus Beobachtungen am Sirius und glaubte hier eine geringe Verschiebung der Linie F im Vergleich mit der durch eine Geißler'sche Röhre erzeugten hellen Wasserstofflinie gefunden zu haben. Die Richtung und Größe der Verschiebung würden auf eine Zunahme der Entfernung zwischen Erde und Sirius deuten, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 41,1 engl. Meilen in der Secunde.

Eliminirt man die Componente der Erdbewegung, die zur Zeit der Beobachtung 12 engl. Meilen betrug, so würde sich für die Geschwindigkeit, mit welcher sich Sonne und Sirius von einander entfernen, die Größe von 29,4 englischen oder ungefähr 6,5 deutschen Meilen ergeben.

Huggins betrachtet dies Resultat selber als ein noch mit großer Unsicherheit behaftetes, eine Unsicherheit, welche theils durch die bereits erwähnte starke Lichtschwächung durch zahlreiche Prismen, theils durch die Schwierigkeit bedingt ist, die Coincidenzen der hellen Linien irdischer Lichtquellen mit den analogen dunklen der Sternspectra zu vergleichen. Letztere haben zuweilen auch ein anderes Ansehen, sind z. B. am Rande verwaschen und von verschiedener Breite, wie dies gerade bei der Linie F im Siriusspectrum der Fall ist.

Die wesentlichsten dieser Schwierigkeiten, welche sich bisher einer definitiven Lösung des fraglichen Problems entgegenstellten, glaube ich mit Erfolg durch eine neue Construction des Spectroskops überwunden zu haben.

Die Einrichtung ist im Wesentlichen folgende. Die durch einen Spalt oder eine Cylinderlinse erzeugte Lichtlinie befindet sich im Brennpunkte einer Linse, welche, wie bei allen Spectroskopen, die zu zerstreuenden Strahlen zunächst parallel macht. Alsdann passiren die Strahlen zwei Amici'sche Prismensysteme à vision directe. Dieselben sind dergestalt nebeneinander befestigt, daß jedes die eine Hälfte der auffallenden Strahlenmasse hindurchläßt, jedoch so, daß die brechenden Kanten auf entgegengesetzten Seiten liegen und hierdurch die gesammte Strahlenmasse in zwei Spectra von entgegengesetzter Richtung zerlegt wird. Das Objectiv des Beobachtungsfernrohres, welches die Strahlen wieder zu einem Bilde vereinigt, ist senkrecht zu den horizontal gelegenen brechenden Kanten der Prismen, wie beim Heliometer, zerschnitten und jede der beiden Hälften läßt sich sowohl parallel der Schnittlinie als auch senkrecht zu derselben mikrometrisch bewegen. Hierdurch ist man im Stande sowohl die Linien des einen Spectrums successive mit denen des andern zur Coincidenz zu bringen, als auch die beiden Spectra, anstatt übereinander, unmittelbar nebeneinander zu lagern (so daß sich das eine wie ein Nonius neben dem andern verschiebt), oder nur partiell übereinander

zu legen. — Durch diese Construction ist nicht allein das empfindliche Princip der doppelten Bilder zur Bestimmung irgend welcher Lagenveränderung der Spectrallinien verwerthet, sondern **jede solche Veränderung ist auch verdoppelt**, indem sich der Einfluß derselben bei beiden Spectren im entgegengesetzten Sinne äußert.

Das Princip der **Reversion der Spectra**, welches dem beschriebenen Instrumente zu Grunde liegt, weshalb ich mir für dasselbe den Namen Reversionsspectroskop vorzuschlagen erlaube, läßt sich auch ohne Benutzung **Amici**scher Prismensysteme zur Anwendung bringen. Man braucht nur den einen Theil der aus einem gewöhnlichen Prisma tretenden Strahlenmasse durch Reflexion mit Spiegel oder Prisma umzukehren und dann die gesammte Strahlenmasse ganz wie oben durch ein mit zerschnittenem Objective versehenes Fernrohr zu beobachten. Das Princip macht ferner die gleichzeitige Einführung künstlicher Lichtquellen zur Untersuchung geringer Aenderungen der Brechbarkeit vollkommen entbehrlich und gestattet die Wahrnehmung und Messung jener Aenderungen durch die Lagenveränderung **vollkommen gleichartiger** Objecte.

Die Messungsreihen, welche sowohl an den dunklen D Linien des Sonnenspectrums als auch an den hellen Natronlinien einer mit Kochsalz imprägnirten Kerzenflamme ausgeführt wurden, berechtigen zu der Hoffnung, daß es mit Hülfe dieses Spectroskopes gelingen wird, den Einfluß der Erdbewegung nicht allein wahrzunehmen, sondern auch quantitativ mit solcher Genauigkeit zu bestimmen, als zu einer vorläufigen Controle der theoretischen Folgerungen wünschenswerth erscheint.

Es wäre nach diesen Messungen nämlich der Abstand der beiden D Linien mit einem wahrscheinlichen Fehler von $1/226$ dieser Größe genau bestimmt. Nach dem oben mitgetheilten wird aber durch eine Veränderung des Abstandes zwischen Lichtquelle und Spectroskop mit einer Geschwindigkeit von 4 Meilen in der Secunde eine gegenseitige Verschiebung der Linien beider Spectra im Betrage von $1/5$ jenes Abstandes bewirkt, eine Größe, die also etwa 40mal größer als der für das Mittel aus 9 Ablesungen gefundene wahrscheinliche Fehler ist.

Läßt sich daher bei Beobachtung der Spectra der Sterne eine hinreichende Lichtmenge anwenden, so wird sich auf dem angegebenen Wege definitiv entscheiden lassen, ob die erwartete Verschiebung der Spectrallinien eintritt oder nicht.

Es mag mir schließlich noch gestattet sein, einige Bemerkungen über Probleme und Methoden mitzutheilen, welche sich auf Spectralbeobachtungen an der Sonne beziehen und mich gegenwärtig beschäftigen.

Die Sonne besitzt eine Rotationsgeschwindigkeit, vermöge deren sich ein Punct ihres Aequators mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 0,25 deutschen Meilen bewegt. Erzeugt man daher mit Hülfe eines Heliometers oder auf anderem Wege ein Doppelbild von der Sonne und bringt durch passende Stellung zwei Puncte der Aequatorialränder zur Berührung, so grenzen an der Berührungsstelle Theile der Sonnenoberfläche an einander, von denen

sich die einen mit einer Geschwindigkeit von der angegebenen Größe uns nähern, die andern mit derselben Geschwindigkeit sich von uns entfernen. Hierdurch entsteht eine Geschwindigkeitsdifferenz der sich berührenden Theile in der Richtung der Gesichtslinie von etwa einer halben deutschen Meile. Dem Obigen zufolge würde eine solche Bewegungsgröße eine Lagenveränderung der Natronlinie bewirken, welche dem 80sten Theile ihres Abstandes entspräche. Gelingt es daher durch Combination einer genügenden Anzahl von Prismen eine solche Größe wahrzunehmen resp. zu messen, so braucht man nur die Mitte des Spaltes in die Verbindungslinie der beiden Mittelpuncte der sich tangirenden Sonnenbilder zu bringen, um alsdann die beiden Spectra der sich berührenden Sonnenränder im Gesichtsfelde des Spectroskopes dicht neben einander zu sehen und so unter den günstigsten Verhältnissen die fragliche Verschiebung zu beobachten. Auf diese Weise ließe sich dann die Lage des Sonnenäquators und, im Fall der Ausführbarkeit von Messungen, die Rotationsgeschwindigkeit in verschiedenen heliographischen Breiten bestimmen, was mit Rücksicht auf die in neuester Zeit über diesen Punct ausgesprochenen Ansichten von größtem Interesse sein würde.

Aber auch abgesehen von einer quantitativen Bestimmung des fraglichen Phänomens würde durch einen selbst nur qualitativen Nachweis desselben ein einfaches Mittel gefunden sein, sämmtliche Linien, welche durch Absorption in der Erdatmosphäre, im Sonnenspectrum entstanden sind, von denjenigen zu trennen, welche der Sonnenatmosphäre ihren Ursprung verdanken, indem sich die gedachte Verschiebung offenbar nur auf die letzteren erstrecken kann. —

Ein anderer Gegenstand der spectralanalytischen Untersuchung des Sonnenkörpers sind die Protuberanzen. Bekanntlich ist es zuerst Lockyer und Janssen gelungen, das Spectrum dieser Gebilde, welches in drei hellen Linien besteht, unabhängig von einer totalen Sonnenfinsterniß zu beobachten.

Gegenwärtig ist man von verschiedenen Seiten her auf's Eifrigste bemüht, Methoden ausfindig zu machen, welche es gestatten, nicht nur jene Linien sondern auch die ganze Gestalt der Protuberanzen gleichzeitig zu beobachten.

Die Länge der hellen Linien entspricht der Größe der in die Richtung des Spaltes fallenden Dimension der betreffenden Protuberanz. Bringt man daher den Spalt successive in verschiedene Richtungen, so daß er die Protuberanz in ebenso vielen Lagen schneidet, so ist man im Stande die Form des beobachteten Bildes zu construiren, wie dies bereits Lockyer gethan hat. Hierauf gestützt schlägt Janssen die Construction eines rotirenden Spectroskopes vor, um so bei hinreichender Schnelligkeit der Rotation mittelst der Dauer des Lichteindruckes die Gestalt der ganzen Protuberanz mit einem Male zu überblicken.

Abgesehen von den mechanischen Schwierigkeiten eines solchen rotirenden Spectroskopes, bei welchem die eine der drei hellen Protuberanzlinien genau in der Rotationsaxe liegen müßte, ließe sich der beabsichtigte Zweck einfacher

und zugleich vollkommener durch Oscillation des Spaltes senkrecht zu seiner Richtung erreichen. Man würde hierdurch im Stande sein, dieselbe Protuberanz gleichzeitig in drei verschieden gefärbten Bildern zu beobachten, entsprechend den drei verschiedenen Linien ihres Spectrums.

Bei diesen Methoden mit beweglichem Spalt wird jedoch der Helligkeitsunterschied, durch welchen sich die Protuberanz vom Grunde abhebt, nach Maßgabe des vom Spalt zurückgelegten Weges, beträchtlich abgeschwächt, namentlich würde bei dem rotirenden Spectroskop die Helligkeit der Protuberanz selber von dem Rotationscentrum aus nach dem Rande hin abgeschwächt und dadurch die Beobachtung der natürlichen Helligkeitsverhältnisse des Gebildes vereitelt werden.

Aus diesem Grunde beabsichtige ich eine andere, sehr einfache Methode zur Erreichung des fraglichen Zieles in Anwendung zu bringen, von deren practischer Ausführbarkeit ich mich bereits durch unten näher zu beschreibende Versuche an irdischen Lichtquellen überzeugt habe. Die Principien auf denen diese Methode beruht sind folgende:

1. Die scheinbare Helligkeit eines Protuberanzstreifens ist unabhängig von der Oeffnung des Spaltes, unter der Voraussetzung, daß dieselbe auf der Netzhaut stets eine wahrnehmbare Breite behält.

2. Die Helligkeit des superponirten Spectrums wächst proportional der Spaltbreite.

3. Bei oscillirendem oder rotirendem Spalte bleibt die Helligkeit des superponirten Spectrums unverändert, diejenige des durch die Permanenz des Lichteindruckes entstandenen Protuberanzbildes dagegen nimmt nach einem Gesetze ab, welches von der Zahl und Dauer der in der Zeiteinheit stattfindenden Reizungen der betreffenden Netzhautstelle und von der Brechbarkeit des beobachteten Protuberanzstreifens abhängt.

Nimmt man der Einfachheit halber an, die ganze Fläche, über welche sich der Spalt bei seiner Rotation oder Oscillation bewegte, wäre von der Protuberanz erfüllt, und setzt voraus, die Intensität des entstehenden Nachbildes wäre umgekehrt proportional jener Fläche, (entsprechend einer gleichmäßigen Ausbreitung des durch den ruhenden Spalt gehenden Lichtes über jene Fläche,) so würde, unter Annahme der obigen drei Sätze, das Intensitätsverhältniß zwischen Grund und Protuberanz dasselbe bleiben, mag man

Erstens, durch Oscillation des Spaltes die Helligkeit des Protuberanzgebildes herabsetzen und hierdurch die Helligkeit des superponirten Spectrums oder Grundes (nach 2) unverändert lassen

oder mag man

Zweitens, den ruhenden Spalt so weit öffnen, daß sich seine Oeffnung gerade über den Raum ausdehnt, über welchen sich im ersten Falle die Oscillation erstreckte. Hierdurch bleibt (nach 1) die scheinbare Helligkeit der Protuberanz unverändert, die des Grundes wird aber in demselben Verhältniß gesteigert, wie sie vorher bei constantem Grunde abgeschwächt wurde.

Man würde daher unter den gemachten Voraussetzungen das beabsichtigte Ziel viel einfacher auf dem zweiten Wege erreichen, wenn man stets dafür Sorge trüge, daß, der Blendung wegen, das intensive Licht des eigentlichen Sonnenkörpers nicht in den Spalt dringt.

Der Spalt brauchte dann nur gerade so weit geöffnet zu werden, daß die Protuberanz oder ein Theil derselben in der Oeffnung erschiene. Durch polarisirende oder absorbirende Mittel, welche vor das Ocular gesetzt werden, wird für eine zweckmäßige Abschwächung des ganzen Gesichtsfeldes gesorgt werden müssen, um das Intensitätsverhältniß zwischen Protuberanz und superponirtem Spectrum für die Empfindung möglichst stark hervortreten zu lassen.

Durch diese Betrachtungen geleitet habe ich versucht, die Bedingungen, unter denen die Protuberanzen sichtbar sind, mit Hülfe irdischer Lichtquellen zu realisiren, um auf diese Weise beide Methoden zu prüfen und mich von ihrer practischen Anwendbarkeit zu überzeugen. Zum besseren Verständniß der beschriebenen Versuche seien zuerst folgende Bemerkungen vorausgeschickt.

Der Grund, weshalb die Protuberanzen nicht unter gewöhnlichen Verhältnissen bei Abblendung des intensiven Sonnenlichtes am Rande desselben sichtbar sind, liegt in den das Bild der Protuberanz überdeckenden, stark beleuchteten Theilchen unserer Atmosphäre. Bei einer totalen Sonnenfinsterniß wird dieses superponirte Licht so beträchtlich abgeschwächt, daß sich alsdann die intensiv leuchtenden Protuberanzen von den beleuchteten Theilen, der Korona der verfinsterten Sonne abheben. Von der Größe der hierzu erforderlichen Abschwächung des diffusen Lichtes unserer Atmosphäre kann man sich ungefähr einen Begriff machen, wenn man die mittlere Beleuchtung der Atmosphäre bei einer totalen Sonnenfinsterniß gleich derjenigen bei mittlerem Vollmonde annimmt. Nach meinen photometrischen Messungen*) ist diese Beleuchtung 618000mal schwächer als die durch die Sonne hervorgebrachte; in einem ähnlichen Verhältnisse müßte daher auch die auswählende Absorption gefärbter Medien bezüglich des homogenen Lichtes der Protuberanzen stehen wollte man — wie dies gegenwärtig von verschiedenen Seiten versucht wird — auf diesem Wege, ohne Dispersion, die Protuberanzen sichtbar machen.

Dagegen beruht die Möglichkeit, dieses Ziel mit Hülfe des Prisma's durch Zerstreuung des superponirten atmosphärischen Lichtes hervorzubringen, wesentlich auf dem Umstande, daß dieses Licht aus Strahlen aller Brechbarkeiten, jenes der Protuberanzen jedoch nur aus drei homogenen Strahlengattungen zusammengesetzt ist.

Die Superposition einer nicht homogenen Lichtmasse über einen mit homogenem Lichte leuchtenden und von scharfen Umrissen begrenzten Körper habe ich nun künstlich in folgender Weise bewirkt.

Der Docht einer Alkoholflamme wurde mit Chlornatrium und Chlorlithium imprägnirt. In einem Abstande von 18 Fuß vor dieser Flamme

*) Photometrische Untersuchungen 2c. p. 105 ff. Leipzig 1865.

wurde unter einem Winkel von 45° gegen die Beobachtungsrichtung eine Spiegelglasplatte so aufgestellt, daß das reflectirte Bild einer seitlich befindlichen Petroleumflamme die schwach leuchtende Alkoholflamme bedeckte und durch ihre bedeutend größere Intensität dieselbe vollkommen unsichtbar machte. Etwa in der Entfernung eines Fußes vor der reflectirenden Gasplatte befand sich eine kleine Linse von 6 Zoll Brennweite, welche ein kleines Bild der Alkoholflamme auf den Spalt des Spectroskops warf. Der letztere war am Ende einer 10 Zoll langen Feder befestigt, durch welche er, aus seiner Gleichgewichtslage entfernt und dann sich selbst überlassen, etwa 5 Minuten hindurch in Oscillationen von hinreichender Amplitude versetzt werden konnte.

Zunächst wurde nun die Breite der Spaltöffnung so weit verringert, daß bei ruhendem Spalt die Doppellinie D und, verhältnißmäßig schwach, auch die Lithiumlinie scharf begrenzt im Felde erschienen.

Sobald der Spalt in Oscillation versetzt wurde verwandelten sich diese Linien in scharfe Bilder der Alkoholflamme, von denen sich die beiden Natronbilder etwa bis zur Hälfte deckten. Die scheinbare Helligkeit dieser drei Bilder war im Vergleich zu derjenigen der hellen Linien beträchtlich kleiner und in Folge dessen auch ihre Abhebung von dem diffus erleuchteten Spectralgrunde in demselben Verhältniß geringer als die der Linien bei ruhendem Spalt.

Als ich nun die zweite der oben vorgeschlagenen Methoden in Anwendung brachte und den ruhenden Spalt so weit öffnete, daß eben noch das Bildchen der Alkoholflamme von der rechteckigen Spaltöffnung umgrenzt wurde, war ich überrascht durch die bei Weitem größere Schönheit und Deutlichkeit, mit welcher sich die Flammenbilder von dem diffus erleuchteten Spectralgrunde abhoben.

Es scheint daher die oben bei der theoretischen Erörterung nach einem einfachen Gesetze angenommene Abschwächung der scheinbaren Helligkeit der Protuberanz durch den oscillirenden Spalt, zu Gunsten der zuletzt angewandten Methode, eine beträchtlich stärkere zu sein.

Ich bemerke hierbei, daß zu diesem Versuche nur eins der oben erwähnten neueren Prismen von mir angewandt wurde. Es ist aber klar, daß mit zunehmender Dispersion die Abschwächung des superponirten, nicht homogenen Lichtes beliebig gesteigert werden kann.

Der Anwendbarkeit dieser Methoden auf die Protuberanzen der Sonne steht, wie man sieht, principiell keine Schwierigkeit im Wege. Das practische Gelingen ist jedoch, bei dem gegebenen Intensitätsverhältniß des homogenen Protuberanz- und superponirten Atmosphären-Lichtes, wesentlich davon abhängig, ob eine für dieses Verhältniß hinreichend starke Zerstreuung des Lichtes erzielt werden kann. Wenn es jedoch erlaubt ist, von der Intensität und Deutlichkeit, mit welcher die Linien der Protuberanzen erscheinen, namentlich die mittelste, — wovon ich mich durch eigene Anschauung am 24. December des vergangenen Jahres auf der Sternwarte zu Berlin überzeugt habe, — auf eine sehr bedeutende relative Helligkeit der Protuberanzen zu schließen, so dürften die mir gegenwärtig durch den Besitz von vier vor-

züglichen Prismensystemen zur Verfügung stehenden Mittel wohl ausreichend sein, um das Problem der Sichtbarkeit der Protuberanzen auf dem hier vorgeschlagenen Wege befriedigend zu lösen. —

Nachträglich ist es Hrn. Prof. Zöllner in der That gelungen die Protuberanzen direct wahrzunehmen und Zeichnungen davon zu entwerfen, die ein sehr characteristisches Bild von den großartigen Veränderungen geben, welchen jene Gebilde in kurzen Zeiträumen unterworfen sind.

Die Sternschnuppen des 14. November 1868.

Die gewöhnliche Erscheinung der Sternschnuppen zur Zeit des Novembers, schreibt P. Secchi, fand statt am Morgen des 14. mit einer Pracht, wie wir sie früher noch nicht sahen; denn in den vorhergehenden Jahren waren wir immer durch das schlechte Wetter oder den Mond gehindert. Der Himmel war sehr klar und der Nordwind milde, wenngleich ein wenig frisch. Drei Beobachtende haben die Erscheinung aufmerksam von 2 Uhr 30 Min. Nachts bis zur vollen Dämmerung, d. h. 5 Uhr 45 Min., verfolgt. Abends und in den Stunden vorher sah man wenige und seltene Sternschnuppen und die Erscheinung wurde fast bei ihrem Beginne bemerkt.

Die Vertheilung der beobachteten Sternschnuppen nach der Zeit ist folgende:

Zeit	Zahl
2^h 30^m — 2^h 45^m . . .	29
2 45 — 3 0 . . .	50
3 0 — 3 15 . . .	48
3 15 — 3 30 . . .	84
3 30 — 3 45 . . .	140
3 45 — 4 0 . . .	148
4 0 — 4 15 . . .	149
4 15 — 4 30 . . .	108
4 30 — 4 45 . . .	233
4 45 — 5 0 . . .	264
5 0 — 5 15 . . .	270
5 15 — 5 30 . . .	339
5 30 — 5 45 . . .	250
2^h 30^m — 5^h 45^m . . .	2204

Die Zahl von 2204 Sternschnuppen und ihr zunehmendes Fallen zeigen, daß wir dem Maximum der schönsten Erscheinungen nahe gewesen sind; das wahre Maximum aber konnten wir nicht beobachten, weil das Tageslicht uns hinderte. Dasselbe wird gegen die Dämmerung hin oder nach derselben gewesen sein, und die letzte Zahl ist mangelhaft, weil damals

wegen der zu großen Klarheit des Himmels nur die schönsten gesehen wurden. Eben dies läßt uns glauben, daß das wahre Maximum gegen Sonnenaufgang stattgefunden habe. Dies wird sich hernach besser aus den an westlicheren Orten gemachten Beobachtungen erkennen lassen.

Der Divergenzpunkt aller Sternschnuppenbahnen war wie gewöhnlich der Raum der Sichel der Constellation des Löwen, der von den Sternen η, γ, ζ, μ und λ eingeschlossen ist; genauer aber war's der Stern ζ. In ihm durchkreuzten sich die meisten Bahnlinien, dann aber entzündete sich bei diesem Sterne eine sehr helle Sternschnuppe, ohne gegen denselben hinzuschießen, indem sie eine kleine Wolke auf der Stelle zurückließ, die sie wenigstens 5 Min. lang bedeckt hielt. Diese hervorragende Sternschnuppe wurde um 3 Uhr 50 Min. etwa wahrgenommen. Es unterliegt demnach wohl keinem Zweifel, daß der Radiationspunkt ihr sehr nahe gewesen sei oder wenigstens nicht über einen halben Grad entfernt. Dasselbe läßt sich aus der äußersten Kürze der Bahnlinien schließen, die in der benachbarten Region erschienen.

Der unregelmäßigen oder sporadischen Sternschnuppen waren sehr wenige, höchstens 4 oder 5. Zwei derselben begegneten sich im Orion unter dem Riegel unter rechtem Winkel; eine andere stand senkrecht zur Ekliptik und ging durch den Krebs. Die größere Menge der schönen zwischen 3½ und 4½ Uhr ging parallel mit der Ekliptik durch den Stier und Widder. Der ganze Himmel fast war davon in Flammen gesetzt.

Die Schönheit und Größe der Sternschnuppen war außerordentlich und viele waren ausgezeichnet durch die lieblichsten Farben, meist grün und roth. Ein Drittel derselben war von der Größe der Venus. Der größte Theil besaß große Schnelligkeit und hinterließ einen Schweif von kurzer Dauer. Einige aber hinterließen einen sehr hellen, viele Minuten dauernden. Diese anfangs geraden Schweife nahmen langsam seltsame Formen an, wie die einer Sieben oder von Schlangen und richteten sich zuletzt gegen Nord dem Nordwinde entgegengesetzt. Dies zeigt, daß oben Südwind war;*) und in der That am Morgen hernach zeigte sich dieser Wind auch unten. Es geschah also die Entzündung dieser Meteore in augenscheinlich nicht großer Höhe. Diese Thatsache ist nicht neu, doch von großer Bedeutung. Unsere Aufmerksamkeit verdient eine herrliche Sternschnuppe, die sich 4 Uhr 51 Min. neben dem Regulus entzündete, indem sie eine dichte, kurze Wolke zurückließ, in Form eines Bogens höchstens 1 Grad lang, aber von großer Helle, so daß ihr Licht bequem mit dem Spectrometer analysirt werden konnte. Wir erhielten ein völlig unzusammenhängendes Spectrum von sehr lebhaften Linien im Rothen, Grünen und Gelben. Dieser Bogen dehnte sich allmählich aus, bis er einen großen Zirkel bildete, der der Sichel des Löwen gegenüber stand. Dies war ohne Zweifel die Erscheinung einer

*) Professor Heis bemerkt mit Recht hierzu: ich bin mit der Meinung nicht einverstanden, daß der Wind auf die Richtung des Schweifes Einfluß habe.

spiralförmigen Bahnlinie, die man längs ihrer Achse sieht. Ihr Licht dauerte gute 10 Min. lang.

Viele andere Schweife wurden vermittelst des Spectrometers analysirt und es fanden sich die Linien des Sodiums und Magnesiums. Diese Linien lösten sich dann in Form zweier sehr glänzender Sternschnuppen auf, die glücklicherweise das Feld des Spectrometers durchkreuzten. Auch ohne Spectrometer erschienen sie mitunter deutlich in verschiedenen Farben, und besonders die eine gegen 4 Uhr 56 Min. in Form eines ungeheuren Tropfens, der Anfangs roth, dann gelb und endlich grün und blau schien. So blieb sie einige Secunden hindurch im Sternbilde des Raben stehen, wonach sie einen glänzenden und dauerhaften Streifen hinterließ.

Der Himmel schimmerte gegen 4 Uhr im Ganzen ganz deutlich, was eine Zeitlang dauerte. Die Helligkeit einiger Sternschnuppen war so groß, daß sie den Horizont erleuchteten; und etwas Blitzartiges sahen wir am fernen Horizonte, das sicher dem Schimmer der Sternschnuppen zu verdanken war, die sich zu niedrig für uns entzündeten.

Da wir in frühern Jahren ausführlich über die Theorie dieser Körper gesprochen haben, so wollen wir uns dabei nicht aufhalten. Nur bemerken wir, daß das genaue Einhalten der Periodicität der schönste Beweis davon ist, daß die Sternschnuppen kosmische Erscheinungen sind, und daß die schöne Theorie des Herrn Schiaparelli, die ihren Ursprung mit dem der Kometen gleichstellt, durch einen neuen Beweis bewährt wurde. Das diesen Körperchen eigene Licht, das in ihrem Spectrum unzusammenhängend ist, wie auch das der Kometen, gibt einen andern Beweis ihrer Uebereinstimmung im Ursprunge.

Die Zeit des Maximum scheint ein wenig in der gemachten Berechnung verspätet zu sein; jedoch nicht so sehr, um über die noch ungewissen Grenzen dessen, was man über ihren Lauf voraussah, hinauszugehen. Wir waren weit entfernt davon, den großartigen amerikanischen Feuerregen gehabt zu haben; aber auch schon gemäßigt wie sie war, bildete sie eine schöne und ergreifende Erscheinung, welche die Seele mit Bewunderung erfüllte und zu erhabenen Gedanken führte. Obgleich unser drei waren, konnten wir doch nicht alle zählen; denn gewöhnlich kamen sie gruppenweise, und gewiß behaupten wir nicht, daß die Liste vollständig sei. Der Vergleich unserer Beobachtung mit der anderer wird für die Berechnung des Laufes der Meteore nützlich sein. Wir haben alle Sorgfalt angewandt, um den Radiationspunkt zu bestimmen, der das theoretische Fundament ist, und um die Zahl zu erfahren, damit wir den Augenblick des Maximum feststellen könnten. Vieles andere hätte geschehen können; es hätte uns aber von den interessantesten beiden Gegenständen abgezogen. —

In Roms Umgegend wurden die Meteore auch vielerwärts beobachtet, wie in Frascati, Tivoli u. s. w.; wegen Mangels genauer Angaben aber möge es genügen, dies bemerkt zu haben.

Der Strom mußte nach dem, was wir im vorigen Jahre sagten, sein Maximum in Indien haben, da er zur berechneten Zeit stattfand; man muß

aber dort zusehen, was sich begeben habe; denn es scheint uns augenscheinlich, daß auch die Höhe des Radiationspunktes über dem Horizonte auf das Maximum Einfluß habe, weswegen die Maxima größtentheils relative sein können.

Demselben Bulletino entnehmen wir den Bericht des Herrn Professor L. Respighi über die von ihm auf der Sternwarte der Sapienza auf dem Capitolium angestellten Zählungen der Sternschnuppen in derselben Nacht des 13.—14. Novbr.

Zeit	Zahl
3^h 16^m — 3^h 31^m . . .	50
3 31 — 3 47 . . .	76
3 47 — 4 1 . . .	75
4 1 — 4 16 . . .	120
4 16 — 4 35 . . .	147
4 35 — 4 49 . . .	139
4 49 — 5 4 . . .	129
5 4 — 5 21 . . .	210
5 21 — 5 36 . . .	209
5 36 — 5 49 . . .	121
5 49 — 6 7 . . .	115
3^h 16^m — 6^h 7^m . . .	1391

Die Beobachtungen geschahen von Herrn Prof. Respighi allein. Die meisten Meteore waren 1.—2. Größe und hinterließen einen mehr oder minder glänzenden Schweif.

Die totale Sonnenfinsterniß vom 7. August 1869 in Amerika.

Bericht von **Edward Wilson.***)

Die jüngste Sonnenfinsterniß hatte bereits im Voraus das lebhafteste Interesse der Photographen und Astronomen erregt. Die Idee, Lichtbilder zu fertigen von der großen Lichtquelle selbst, besonders in ihrer theilweisen oder totalen Verfinsterung, hat einen Reiz, dem sich schwer ein Photograph entziehen kann. Die glücklichen Erfolge unseres Freundes Dr. Vogel, welcher bekanntlich von der großen totalen Finsterniß von 1868 die besten Photographien erzielte, erregten in uns den Wunsch, ihm nachzueifern, und gemeinschaftlich mit Prof. Morton veranlaßten wir zu diesem Zwecke eine Expedition. Der Congreß bewilligte dazu 5000 Dollars. Prof. Coffin von dem Nautical Almanac Office in Washington übernahm die

*) Wir geben hier nach den „Photographischen Mittheilungen" einen Bericht über die Bemühungen der photographischen Expeditionen, welche die einzelnen Phasen der Sonnenfinsterniß aufnahmen. S. 488 u. ff. findet man bereits die Resultate der wissenschaftlichen Untersuchungen der seltenen Erscheinung.

astronomischen Arrangements und legte die Vorbereitung der photographischen Arbeiten in die Hände des Prof. Morton.

Es scheint diese Vorbereitung eine leichte Aufgabe zu sein, aber was gab es da alles zu thun! Es mußten Teleskope beschafft, diese für den photographischen Gebrauch umgebaut, geschickte Männer ausgesucht und daran eingeübt werden: Männer, die nicht nur ihr Fach verstanden, sondern auch Lust und Liebe hatten, der Wissenschaft ein Opfer zu bringen. Was hierzu alles beschafft werden mußte, wird Prof. Morton selbst erzählen.

Wir übten uns in Philadelphia in astronomischen Aufnahmen, so oft es uns das Wetter erlaubte, und erst am 2. August traten wir unsere Reise nach dem fernen Westen (Staat Jowa) an. Ein prächtiger neuer Wagen wurde uns von der Pennsylvania Central Railroad Company zur Disposition gestellt; in diesem machten wir die 1500 englische Meilen lange Tour von Anfang bis zu Ende. Wir dinirten und soupirten prächtig im Salonwagen, verbrachten in demselben die Nacht, und so durchflogen wir Ohio, Indiana, Illinois, erreichten Chicago, um nach wenigen Stunden nach Burlington, Jowa, weiter zu eilen. Hier wurde unsere Gesellschaft in drei Theile getheilt und diese an verschiedenen, weit von einander entfernten Punkten stationirt. Wir hatten dadurch die größere Wahrscheinlichkeit für uns, daß im Fall schlechten Wetters wenigstens eine der Stationen vom Glück begünstigt sein werde.

Die erste Station in Burlington selbst hatte ein Teleskop von 9 Fuß Focus und 6 Zoll Oeffnung. Die Beobachter waren: Prof. Mayer, Mr. Kendall, Willard, Phillips und Mahoney.

Die zweite Station in Ottumwa, 75 Miles westlich von Burlington, hatte das Teleskop vom Gettysburger Observatorium, 6 Zoll Oeffnung und 8½ Fuß Focus. Die Beobachter waren: Prof. Himes, Mr. Zentmeyer, Moelling, Brown und Baker.

Die dritte Station war Mount Pleasant. Hier war das Universitätsteleskop aufgestellt. Die Beobachter waren: Prof. Morton, Mr. Wilson, Clifford, Cremer, Ranger und als Amateur Mr. Carbutt.

Wir wurden in Mount Pleasant auf das Freundlichste aufgenommen und erhielten denselben Tag noch Zuzug in den Professoren Watson, Meriman, Van Vleeck, Johnson, Pickering, welche astronomisch-physikalische Beobachtungen machen wollten.

Ein Landsitz des Mayor Strawn bot uns den günstigsten Beobachtungsplatz; wir schlugen unser großes Dunkelzelt dort auf, packten aus und prüften unsere Instrumente; alles stimmte, nur eines fehlte: Sonnenschein. Die erste Nacht in Mount Pleasant hatten wir ein entsetzliches Donnerwetter. Dies erweckte in mehreren Hinterwäldlern Mißtrauen gegen uns. Ein Greis erklärte uns am nächsten Tage, daß wir nicht berechtigt seien, die Werke des Himmels zu beschnüffeln und daß der allmächtige Gott zu unserer Züchtigung regnen lassen würde. Die folgenden Tage schienen die Worte des alten Wahrsagers wahr machen zu wollen. Unsere Hoffnung wankte.

Wir wurden aber wieder aufgemuntert, als wir im Hotel folgende Unterhaltung hörten:

Charlie: Jim, glauben Sie, daß morgen zur Finsterniß schlecht Wetter sein wird?

Jim: Nein! Verlassen Sie sich auf jene Herren. Sie sagen, es wird schön sein, denn sie sind nicht 1500 Meilen weit hergereist, um die Wolken in Jowa anzugaffen.

Mitternacht auf Freitag erschien der Himmel noch bewölkt und es blies eine kalte Nordostbrise. Sonnabend aber hatten wir einen so klaren und wolkenlosen Tag, wie seit Monden nicht und die Sonne schien so hell und warm, daß es fast verwunderlich war, wie sie überhaupt verfinstert werden konnte. Mit leichtem Herzen betraten wir unsern Beobachtungsplatz, wir prüften unsere Instrumente und Chemicalien, alles arbeitete trefflich. Bei dem Mahle, welches wir vor der Finsterniß im Hotel einnahmen, trafen wir unsern alten Wahrsager und fragten ihn: Wie denken Sie über das Wetter? Er bemerkte, es würde bis 4 Uhr Nachmittags noch donnern und blitzen. Er täuschte sich jedoch. Die letzten Stunden vor der Finsterniß boten ein originelles Bild dar. Die Astronomen hatten ihre Rohre bereits eingestellt, wir standen zum Losarbeiten bereit. Ein improvisirter Zaun trennte uns von den unberufenen Zuschauern. Eine kurz vor der Finsterniß gemachte Stereoskopengruppe der Beobachter überzeugte uns, daß unsere Bäder noch gut arbeiteten. Der Contactmoment, wo beide Gestirne zusammentrafen, kam.

Unser Werk begann. Mr. Clifford und Mr. Ranger machten die Platten, Mr. Cremer empfing sie und brachte sie nach dem Teleskop, Prof. Morton schob sie ein und ich exponirte. So standen wir an unseren Posten zusammen, zwei Stunden ununterbrochen arbeitend.

Unser Dunkelzelt war groß und bequem. Zwei Schlitze zu beiden Seiten erlaubten die Cassetten aus- und einzuführen. Das Teleskop war nur 5 Fuß vom Zelt. Der Augenblicksverschluß (den wir bei der partiellen Finsterniß anwendeten) war ein Meisterstück von Mr. Zentmeyer. Die Chemicalien waren die gewöhnlichen in unsern Ateliers üblichen.

Die erste Platte stak bereits im Rohr. Prof. Watson signalisirte uns durch Aufheben der Hand den Expositionsmoment, der Augenblicksverschluß klappte auf und zu und das erste Bild war exponirt. Die Entwicklung ergab ein Bild der Sonne, das wie ein leicht vom Daumen eingedrückter Apfel aussah. Nun machten wir ununterbrochen Platten in Zwischenräumen von fünf und zehn Minuten bis zur Totalität und von da ab wieder bis zur Trennung der beiden Gestirne.

„Die Totalität kommt in sechs Minuten!" schrie Prof. Watson und wir wiederholten es für unsere Freunde im Dunkelzelt. Die Platten kamen, die Totalität trat ein; sie dauerte zwei Minuten und achtundvierzig Secunden. Es waren Männer genug zum Arbeiten da, es ging alles vorzüglich und unsere Expedition reüssirte glänzend. Drei von uns waren aber Märtyrer der Wissenschaft, nämlich die Männer in der Dunkelkammer. Es haben mehr Yankees den Niagarafall und die Mammuthhöle in Kentucky

gesehen als die Finsterniß vom 7. August, und es wird bis 1901 dauern, ehe eine andere sichtbar sein wird, und diese drei Männer arbeiteten wie Helden und sahen nichts von dem großartigen Phänomen.

Wir geben uns vergebliche Mühe, den Eindruck zu schildern, den dasselbe auf uns machte. — Wir haben so viele Beschreibungen dieser Naturerscheinung gelesen, mit Photographieen derselben in der Hand, daß wir glaubten, die Sache genau zu kennen, und doch, wie erstaunten wir! Unsere Position am Fernrohr gestattete uns, während unserer Arbeit das Fortschreiten der Finsterniß leicht zu beobachten. Eine Viertelstunde nach Eintritt des Mondes merkte man schon die Abnahme der Helligkeit und nahe vor der Totalität wurde die Luft so viel kühler, daß wir einen Tuchrock an Stelle unseres Leinenkittels zu haben wünschten. Die Luft sah aus, als wollte sich ein Sturm entfalten. Eine Wolkenbank that sich im Süden auf, sie fing an sich zu färben, erst silberweiß, dann grau, dann gelblich, dann glänzend gelbroth. Das Himmelblau ging in verschiedene Farben über. Unsere Gesichter erschienen uns schwarzgelblich. Wir beobachteten dies alles mit einer gewissen Aufregung wegen der Sorge um unsere Erfolge. Die Totalität kam. Es war dunkel, aber nicht das Dunkel der Nacht. Lesen hätte man nicht können. Es war dunkler ringsum als in einer hellen Mondnacht, doch hell genug, um unsere Arbeit zu verrichten. Einen Moment vor völliger Totalität erschien die schmale Sonnensichel noch ganz blendend, dann erlosch das Licht wie eine abgebrannte Kerze. Da hingen Sonne und Mond, die beiden gewaltigen Gestirne, Face en Face zwischen Himmel und Erde, ein großer schwarzer runder Fleck, umgeben mit einem glänzenden Lichtkreis von bräunlich goldiger Farbe, hier und da unterbrochen durch die helleren Flecke der fleischfarbenen Protuberanzen von ganz unregelmäßiger Größe und Gestalt und umgrenzt von der herrlichen Corona, welche ihre Strahlen nach allen Richtungen schoß, am schwächsten dort, wo die Protuberanzen am größten waren, aber alles in Glorie hüllend, wunderbar schön, als wäre der Schöpfer im Begriff, an diesem Wunder seine Allmacht zu zeigen. Alles war still, nur das Zählen der Astronomen und das Schlagen unseres Momentverschlusses unterbrach das Schweigen. Die Erscheinung war wie ein Riesenbild der Laterna magica, aufgefangen auf dem Himmel als Bildschirm. Wir sahen uns um, es erschienen einige Sterne, sie blickten uns fast vorwurfsvoll an. Ein ähnliches Gefühl erregte in uns das Sichtbarwerden der großen Protuberanz am unteren Sonnenrande. Vier Platten waren belichtet, da plötzlich erfüllte sich das Wort „es werde Licht" und „es ward Licht" und herausquoll eine mächtige glänzende Fluth von Licht, gleich den stürzenden, schäumenden Niagarawassern. Die Sonne trat hervor wie eine Siegerin aus dem Titanenkampfe und mit Jubel wurde sie von dem ringsum versammelten Volke begrüßt. Immer größer wurde die Sonnensichel, immer heller und wärmer ihre Strahlen, bis die Tageskönigin wieder in voller Gestalt und Glorie am Himmel stand.

Die gewonnenen Negative wurden sofort in Originalgröße reproducirt.

Wir glauben sagen zu dürfen, daß noch niemals so gute Photographien der Sonne erhalten worden sind.

Nachdem die Finsterniß zu Ende war, machten wir noch einige Stereoskopenbilder von den Expeditionsmitgliedern. Die Befriedigung über den Erfolg ist in jedem Antlitze lesbar. Wir waren aus weiter Ferne herbeigeeilt und hatten Erfolg gehabt; wir schnürten unser Bündel für die Heimreise. Wir schulden unsern Dank Mr. Hover und Mr. Leisenring, Photographen in Mount Pleasant, und allen dortigen Bürgern für den liebenswürdigen Empfang.

Am Dienstag darauf trafen wir unsere in Ottumwa stationirte Abtheilung, sie hatte Schwierigkeiten gehabt, indem das größere Teleskop durch den Transport gelitten hatte. Glücklicherweise war Mr. Zentmeyer (Mechaniker) mit ihnen und brachte alles in Ordnung. Sie arbeiteten dann mit eminentem Erfolg und gewannen vierzig Negative, davon vier während der Totalität.

Einige Meilen weiter trafen wir auch die Burlington-Abtheilung, und diese war ebenso glücklich gewesen als wir, sie hatte circa vierzig Negative, davon fünf während der Totalität.

Lange Erzählungen zwischen den Mitgliedern der verschiedenen Expeditionen über gehabte Zu- und Unfälle kürzten unsere Rückreise nach Chicago, Pittsbury und Philadelphia.

In Anerkennung der großen Verdienste, welche Prof. Morton um die Expedition hatte, überreichten wir ihm vor der Trennung eine von allen Mitgliedern unterschriebene Resolution.

Am Freitag Morgen waren wir wieder in Philadelphia.

Außer unserer Expedition waren nun noch eine Anzahl anderer organisirt worden, die den gleichen Zweck verfolgten.

Mr. Edward Curtis, Officiant des Generalstabes, war mit seinen Assistenten in Des Moines, Jowa stationirt und sie haben mit gleichem Erfolge wie wir gearbeitet; nähere Nachrichten fehlen noch.

Die HH. Taylor (Firma Wenderoth) und Taylor & Browne photographirten mit Prof. Abbe vom Cincinnati-Observatorium in Fort Dakotha und erhielten einige Bilder der partiellen Finsterniß, jedoch keines der Totalität.

Prof. Davidson observirte und photographirte zu Alaska.

Die HH. Black von Boston arbeiteten mit vier Assistenten in Springfield in Illinois und gewannen hundert Negative, davon eines während der Totalität und jedes mit genauer Zeitbestimmung per Chronograph.

Mr. Whipple von Boston arbeitete in Shelbyville, Kentucky. Er liefert uns folgenden Bericht:

„Ich benutzte ein Teleskop von 6 Zoll Oeffnung und 7½ Fuß Focus, welches ein Bild von ¾ Zoll Durchmesser lieferte. Am Ocularende des Fernrohrs befand sich ein Kasten zur Aufnahme der empfindlichen Platte von 4½ + 5½ Zoll, welche zwei Bilder aufnehmen konnte. Der Augenblicksverschluß befand sich vor der Platte, es war ein Schieber mit einem

3/16 Zoll breiten Schlitz, welcher im Augenblick des Vorbeiziehens einen elektrischen Strom unterbrach und dadurch die Zeit genau markirte. Das Arrangement war in den Händen des Mr. Dean; Prof. Winlock und A. Clark beobachteten mit dem Spectroscop. Es wurden achtzig Bilder gemacht, sechs während der Totalität. Das beste mit der Corona hatte 40 Secunden Expositionszeit, die anderen 10, 5 und 15 Secunden.

„Der Tag war brillant, kein Wölkchen am Himmel. Der erste Effect der Bedeckung war eine Lichtverminderung, als wenn Wolken über die Sonne zögen, dann ein unwillkürlicher Kälteschauer, ein aschgraues Ansehen der Gegenstände, dann das Auslöschen des letzten Sonnenstrahles, ein schrecklicher Anblick, nachher jene feierliche Dunkelheit, nur erhellt durch die wundervolle Corona, endlich die Freude beim Wiedererscheinen des Lichtes."

Mr. Jones hatte sich mit einigen Collegen in Davenport, Iowa, aufgestellt. Er führte zwei Fernröhre mit, welche Prof. Leighton in Rock Island construirt hatte. Das eine diente zum Photographiren, das andere zu Ocularbeobachtungen, beide mit einer von Prof. Leighton selbst erfundenen Montur, die der Sonne leicht zu folgen gestattete, ohne daß ein Uhrwerk nöthig war. Prof. Leighton hatte alle Linsen selbst corrigirt und seinen vorzüglichen Leistungen verdanken wir unsern Erfolg. Die Arbeiten wurden durch Mitglieder der Davenport-Akademie dirigirt. Acht Photographen arbeiteten gleichzeitig. Die Expeditionszeit betrug bei der partiellen Verfinsterung bei 5/8 Zoll Oeffnung 1/100 Secunde. Die Bilder sind die größten jemals erhaltenen, sie haben über 4 Zoll im Durchmesser. Wir haben zweiundvierzig Bilder gemacht, darunter achtunddreißig gelungene. Von der Totalität erhielten wir nur ein unvollkommenes Bild. Sie dauerte bei uns nur 63 Secunden. Während des größern Theiles dieser Zeit war Prof. Leighton nicht im Stande, nur das geringste Bild in der Camera wahrzunehmen. Andere Expeditionen, welche in Regionen arbeiteten, wo die Totalität länger dauerte, wissen, daß nur unvollkommene Bilder von dem Glanzpunkte dieses Phänomens erhalten werden können.

In der That sind zwei oder drei Minuten eine sehr kurze Zeit zur Erzielung von vier oder fünf Negativen.

Die Canadische Expedition, bestehend aus Commodore Ashe vom Quebec-Observatorium und Mr. Douglas, stationirte in Jefferson City, Iowa. Sie photographirten mit einem 8 Zoll-Teleskop von 9 Fuß Focallänge und machten während der Partialität vergrößerte Bilder, während der Totalität jedoch Bilder im Hauptfocus. Das Wetter war in den Tagen vor der Finsterniß stürmisch und am Finsternißtage selbst war die Sonne nur zeitweise sichtbar. Bilder konnten leider nur eine halbe Stunde vor und nach der Totalität gemacht werden, nachher sank die Sonne hinter eine Wolkenbank, die jede chemische Wirkung aufhob. Wir haben vier Bilder der Totalität von 1 Zoll Durchmesser aufgenommen, Exposition 10 Sec. Diese Beleuchtungszeit reichte hin zur Abbildung der Protuberanzen, und sieht man ihr Anwachsen und Verschwinden in Folge des Fortrückens des Mondes an den Bildern vortrefflich. Zur Ausprägung der Corona ist jedoch diese Exposition nicht lange genug.

Astronomischer Kalender für den Monat

Januar 1870.

Monatstag.	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.	Sonne. scheinb. AR.	Sonne. scheinb. D.	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. scheinb. AR.	Mond. scheinb. D.	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 50,34	18 47 26,54	—23 0 23,6	18 17 37,19	—21 13 16,7	— —
2	4 18,62	18 51 51,46	22 55 9,5	19 15 50,11	21 18 46,8	0 29,4
3	4 46,55	18 56 16,02	22 49 28,0	20 12 23,43	20 12 8,5	1 23,9
4	5 14,08	19 0 40,19	22 43 19,3	21 6 27,22	18 3 9,0	2 15,6
5	5 41,19	19 5 3,93	22 36 43,6	21 57 41,53	15 4 38,2	3 4,2
6	6 7,83	19 9 27,20	22 29 41,0	22 46 14,98	11 29 50,4	3 49,9
7	6 33,98	19 13 49,98	22 22 11,8	23 32 36,66	7 30 44,8	4 33,2
8	6 59,60	19 18 12,24	22 14 16,1	0 17 27,67	— 3 17 34,0	5 15,1
9	7 24,68	19 22 33,95	22 5 54,1	1 1 34,91	+ 1 1 1,1	5 56,4
10	7 49,19	19 26 55,08	21 57 6,3	1 45 47,41	5 17 10,6	6 38,0
11	8 13,10	19 31 15,61	21 47 53,0	2 30 53,99	9 23 3,7	7 20,8
12	8 36,39	19 35 35,52	21 38 14,3	3 17 40,64	13 9 59,2	8 5,7
13	8 59,04	19 39 54,79	21 28 10,4	4 6 46,44	16 27 46,4	8 53,3
14	9 21,04	19 44 13,40	21 17 41,7	4 58 36,82	19 4 35,6	9 44,0
15	9 42,36	19 48 31,33	21 6 48,5	5 53 14,99	20 47 39,6	10 37,7
16	10 2,99	19 52 48,58	20 55 31,0	6 50 14,65	21 25 1,6	11 33,6
17	10 22,92	19 57 5,12	20 43 49,6	7 48 41,15	20 48 23,4	12 30,6
18	10 42,14	20 1 20,95	20 31 44,7	8 47 24,47	18 55 44,2	13 27,2
19	11 0,63	20 5 36,05	20 19 16,5	9 45 20,92	15 52 36,5	14 22,5
20	11 18,40	20 9 50,42	20 6 25,4	10 41 51,62	11 51 12,6	15 16,0
21	11 35,43	20 14 4,05	19 53 11,7	11 36 49,21	7 8 5,0	16 7,9
22	11 51,70	20 18 16,92	19 39 35,8	12 30 33,34	+ 2 1 34,3	16 59,0
23	12 7,21	20 22 29,03	19 25 38,0	13 23 40,70	— 3 9 58,1	17 49,9
24	12 21,95	20 26 40,37	19 11 18,7	14 16 54,09	8 9 0,3	18 41,5
25	12 35,92	20 30 50,93	18 56 38,2	15 10 52,53	12 39 7,0	19 34,3
26	12 49,11	20 35 0,71	18 41 37,0	16 6 1,57	16 25 8,9	20 28,5
27	13 1,51	20 39 9,70	18 26 15,4	17 2 24,59	19 13 55,3	21 23,8
28	13 13,11	20 43 17,89	18 10 33,7	17 59 37,84	20 55 28,1	22 18,7
29	13 23,91	20 47 25,27	17 54 32,5	18 56 53,35	21 24 39,3	23 13,6
30	13 33,89	20 51 31,84	17 38 12,0	19 53 11,64	20 42 15,5	— —
31	+ 13 43,06	20 55 37,59	—17 21 32,7	20 47 39,61	—18 54 44,6	0 6,0

Sternbedeckungen durch den Mond.

	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
Januar 4.	12h 11,9m	γ Steinbock	4. Größe
4.	15 28,9	δ „	3. „
11.	3 39,7	μ Walfisch	4. „
12.	3 0,6	f Stier	4. „
13.	4 6,4	δ[1] „	3.—5. „
14.	13 52,7	ζ „	3. „
16.	2 33,1	ζ Zwillinge	4. „
16.	9 7,8	δ „	3.—5. „
29.	2 9,3	π Schütze	4. „

Planetenconstellationen.

Januar	2.	19h	Merkur 68′ südlich vom Centrum des Mondes.
„	5.	6	Venus im aufsteigenden Knoten.
„	6.	11	Merkur in Conjunction in Rectascension mit Mars.
„	15.		Venus in größtem Glanze, 50 mal heller als α d. Leyer.
„	17.		Mondfinsterniß.
„	19.	6	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	23.	20	Venus in Sonnennähe.
„	27.	15	Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
„	31.		Sonnenfinsterniß.
„	31.	18	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
„	31.	22	Mars m. d. Monde in Conj. Rect. 58′ n. v. Centrum d. Mond.

Digitized by Google

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Merkur.			
Jan. 0	19 36 11,5	—23 47 46,8	0 52,4
5	20 3 38,3	22 29 15,5	1 4,4
10	20 36 15,0	20 18 34,8	1 17,2
15	21 4 31,8	17 41 34,0	1 25,8
20	21 24 26,4	15 2 33,0	1 26,0
25	21 30 20,7	13 4 37,8	1 12,2
30	21 18 46,4	—12 33 33,3	0 40,9
Venus.			
Jan. 0	21 56 37,9	—13 7 8,8	3 13,0
5	22 8 26,4	11 30 30,1	3 9,1
10	22 21 32,4	9 30 7,2	3 2,5
15	22 32 31,9	7 32 53,8	2 53,7
20	22 41 4,7	5 42 6,4	2 42,6
25	22 46 48,1	4 1 31,5	2 28,6
30	22 49 17,9	— 2 35 33,7	2 11,4
Mars.			
Jan. 0	19 55 22,4	—21 55 25,8	1 11,8
5	20 8 35,4	21 17 40,3	1 9,2
10	20 24 58,8	20 25 5,9	1 5,9
15	20 41 12,7	19 26 50,5	1 2,5
20	20 57 16,2	18 23 15,7	0 58,8
25	21 13 9,0	17 14 43,3	0 54,9
30	21 28 50,9	—16 1 37,4	0 50,9

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
Jupiter.			
Jan. 0	2 35 48,6	+14 5 31,8	7 56,1
10	2 35 47,0	14 8 33,1	7 16,7
20	2 37 6,3	14 17 53,9	6 38,6
30	2 39 42,4	+14 33 3,8	6 1,8
Saturn.			
Jan. 0	17 25 12,1	—21 59 26,7	22 45,6
10	17 30 2,2	22 3 24,1	22 10,9
20	17 34 37,6	22 6 29,3	21 36,1
30	17 38 53,4	—22 8 45,7	21 0,9
Uranus.			
Jan. 0	7 28 42,0	+22 22 56,0	12 49,1
10	7 26 51,3	22 26 54,0	12 7,8
20	7 25 0,4	22 30 44,2	11 26,5
30	7 23 14,4	+22 34 16,9	10 45,3
Neptun.			
Jan. 0	1 4 23,3	+ 5 3 34,6	6 24,7
12	1 4 37,4	5 5 43,3	5 37,7
24	1 5 9,7	+ 5 9 43,5	4 50,9

Jan. 1	$12^h 59,0^m$	Neumond.
9	1	Mond in Erdferne.
9	9 55,8	Erstes Viertel.
17	3 38,8	Vollmond.
21	3	Mond in Erdnähe.
23	23 16,5	Letztes Viertel.
31	4 34,2	Neumond.

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Jan.	α Stier AR	α Stier +D	α Orion AR	α Orion +D	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D
0	$4^h 28^m 28,04^s$	16° 14′ 39,7″	$5^h 48^m 8,51^s$	7° 22′ 42,7″	$1^h 11^m 32,8^s$	88° 37′ 11,5″
10	4 28 28,01	16 14 39,5	5 48 8,54	7 22 41,9	1 11 23,3	88 37 12,2
20	4 28 27,94	16 14 39,3	5 48 8,53	7 22 41,3	1 11 14,2	88 37 12,4
30	4 28 27,83	16 14 39,2	5 48 8,48	7 22 40,7	1 11 5,6	88 37 11,9

Sonnenfinsterniß am 31. Januar 1870.

Am 31. Januar wird eine Sonnenfinsterniß stattfinden, die indeß nur in den südlichen Meeren sichtbar ist. Die Elemente derselben sind:

Neumond	Januar 31.	$4^h 20^m 23,6^s$ wahrer Berliner Zeit.
Länge der Sonne und des Mondes		311° 37′ 42,3″
Stündliche Bewegung des Mondes in Länge		+31′ 48,6″
„ „ der Sonne in Länge		+ 2′ 32,3″
Breite des Mondes		—1° 12′ 4,2″
Stündliche Bewegung des Mondes in Breite		— 2′ 51,3″
Parallaxe des Mondes		56′ 2,3″
„ der Sonne		8,7″
Halbmesser der Sonne		16′ 15,0″
„ des Mondes		15′ 17,5″

Wer nach diesen Elementen sowohl die allgemeinen Sichtbarkeitsverhältnisse der Sonnen- wie der Mondfinsterniß für die Erde berechnen will, findet eine allgemein verständliche Anleitung hierzu in der kleinen Schrift: „Die Sonnen- und Mondfinsternisse, von Herm. J. Klein. Kreuznach 1870, Verlag von R. Voigtländer."

Mondfinsterniß am 17. Januar 1870.

Diese Finsterniß wird nur in Asien, zu Anfang auch im Westen von Nord-Amerika, zu Ende im östlichen Afrika und im südöstlichen Europa sichtbar sein. Folgendes sind die Elemente dieser Finsterniß:

Vollmond	Januar 17.	$3^h 38^m 45,7^s$
Länge des Mondes		117° 21′ 34,6″
Stündl. Bewegung d. Mondes in Länge		+ 34′ 26,7″
„ „ d. Sonne „ „		+ 2′ 32,7″
Breite des Mondes		— 0° 6′ 3,5″
Stündl. Bewegung d. Mondes in Breite		+ 3′ 11,2″
Parallaxe des Mondes		58′ 21,3″
Parallaxe der Sonne		8,7″
Halbmesser des Mondes		15′ 55,6″
Halbmesser der Sonne		16′ 16,6″

Mittlere Berliner Zeit.

Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Beobachtung von Wasserhosen und Erklärung dieser Erscheinung von Graf L. von Pfeil. Gegen Ende September des Jahres 1820 befanden sich mehrere Schlesier, unter denen der Berichterstatter, in einem Garten bei Novi, südöstlich von Genua, um die reizende Meerfahrt, die schönen Trauben, und die herrliche Landschaft zu genießen. Die Reisenden hatten dort einen Anblick, der an sich ziemlich selten, unter den besonderen Umständen meines Wissens noch nicht beobachtet worden ist.

Südlich von Novi tritt ein steiles Vorgebirge, der Apenninenkette angehörend, schroff in's Meer. Hinter dem Kamm des Vorgebirges betrachteten wir, wohl länger als eine halbe Stunde, eine Wasserhose, welche, den Berg um das Dreifache überragend, aus dunklen Gewitterwolken herabstieg, und sich sehr langsam ostwärts zu bewegen schien*). Die Wasserhose stellte sich dar als eine lange, gekrümmte, cylindrische Röhre. Die Mitte des sichtbaren Theils hatte eine fast horizontale Richtung *). Mit einem guten Fernrohr **) sahen wir deutlich die größere Dunkelheit der Ränder. Auch die wirbelnde Windung der Röhre ließ sich an dunkleren und helleren Querstreifen derselben deutlich erkennen. Die Wasserhose war also in der Mitte durchscheinend.

Schätze ich den Berg, hinter welchem sich die Wasserhose befand, nur zu 500 Fuß, und wie ich glaube, nicht zu hoch, so muß die Höhe der Wasserhose, welche ohne Unterbrechung bis an die Wolken reichte, mehr als 2000 Fuß betragen haben. In einer gedruckten Beschreibung der Reise, von meinem Vater herrührend, Breslau bei Aderholz 1830, ist S. 130 die Höhe, ich weiß nicht aus welchen Gründen, sogar auf 3000 Fuß geschätzt.

Das von mir angeführte enthält meine ganz bestimmte Erinnerung. Ich weiß in's Besondere, daß ich mich in dem Verhältniß der scheinbaren Höhe der Wasserhose zur Höhe des Berges, hinter welchem sie sich befand, nicht wesentlich täuschte.

Wasserhosen werden ziemlich oft von Seefahrern erwähnt. Sie scheinen aus dem Meere zu entstehen, und nach und nach höher zu werden. Häufig senkt sich aus den Wolken eine correspondirende Röhre

*) War die Stellung der Wasserhose, wie ich vermuthe, von S. W. nach N. O. gerichtet, so mußte der obere, entferntere Theil, von unten und in größerer Entfernung gesehen, uns verhältnißmäßig tiefer erscheinen. Die Wasserhose hatte also muthmaßlich in allen ihren Theilen eine gegen den Horizont geneigte Richtung, obschon ein Theil derselben uns fast horizontal erschien.

*) Wahrscheinlich war die Bewegung nordostwärts.

**) Einem ächten Ramsden von 19‴ Objectiv und 21maliger Vergrößerung.

Digitized by Google

herab, welche sich mit der scheinbar aufsteigenden bisweilen vereinigt. Auch nach diesen Berichten reichen also die Wasserhosen häufig bis an die Wolken, oder stehen doch mit diesen im Zusammenhang.

Das scheinbare Aufsteigen der Wasserhosen aus dem Meere beweist nicht ein Entstehen aus dem Meere, sondern nur eine, vielleicht zufällige Bildung der Wasserhose von unten nach oben. Es sind wohl alle Gelehrten darüber einig, daß die Wasserhosen durch Wirbelwinde entstehen. Nun ist es zwar möglich, und kommt erweislich auch vor, daß heftige Winde ein wenig Wasserschaum in die Höhe treiben, ebenso wie sie auf dem Lande den Staub aufwirbeln. Vergebens aber würden wir uns nach einer bewegenden Kraft umsehen, welche es vermöchte, Wassermassen, wie eine Wasserhose sie ausgießt, aus dem Meer bis in die Wolken hinauf zu wirbeln. Wäre ein solches Vorkommen überhaupt möglich, so müßten die bewegenden Stürme Alles in ihrer Nähe zerstören, während sie oft bei ziemlich ruhigem Wetter beobachtet worden sind.

Ueberdies kommen Wasserhosen auch auf dem Lande vor, setzen aus dem Meere auf's Land, ihre Bahn durch Verwüstung bezeichnend. Schon darum können sie nicht aus dem Meere entstanden sein, oder entstehen.

Die richtige Erklärung ist also wohl die, daß W a s s e r h o s e n R e g e n g ü s s e s i n d, w e l c h e v o n W i r b e l w i n d e n e r f a ß t w e r d e n.

Ich gebe als Beispiel noch den Bericht über eine Wasserhose, welche den 19. Juli 1860 das Dorf Schlegel bei Neurode verwüstete. Das Wasser strömte mit solcher Gewalt in dem Thal des unbedeutenden Jahrwasserbaches, daß es, nach übereinstimmenden Berichten aller Zeugen, erst „mannshoch“, weiter unten „wie ein Wollsack“ gerollt kam. Ein Herr, der sich in seinem Gärtchen, etwa 30 Schritt vom Hause entfernt befand, mußte auf der eiligen Rückkehr bis an die Kniee im Strome waten. In etwa einer halben Stunde waren 36 Gebäude und sämmtliche Brücken ganz oder theilweise zerstört, und 9 Personen ertränkt worden.

Von Hausdorf aus, 1 ½ Meile entfernt, wurde die nach unten wirbelnde Wolke, welche sich ergoß, deutlich wahrgenommen. Die Röhrbildung erschien nur unvollkommen, dagegen hatte der Wirbelsturm an dem hauptsächlichsten Ort des Ergusses die Bäume rings nach allen Richtungen durch einander geworfen.

Ich gebe den Bericht meines Sohnes E b e r h a r d, z. Z. Referendarius bei der Regierung in Breslau:

„Von der am 19. Juli 1860 über Schlegel sich ergießenden Wasserhose, hatte ich Gelegenheit, in einer Entfernung von etwa 1 ½ Meilen Zeuge zu sein.

Ich befand mich bei vollkommen schönem Wetter und leicht bewölktem Himmel seit einer halben Stunde auf einem Spaziergange nach der Försterei im Tränkengrund, im Thal vor dem Forsthause, als sich plötzlich ein selten heftiger Sturm erhob, dessen Richtung nach allen Seiten sich änderte. Am Himmel zogen sich die Wolken schnell zusammen, und nach Verlauf von etwa 10 Minuten erblickte ich in südlicher Richtung, von Hausdorf nach Schlegel zu, eine Wolke von so tiefer Schwärze und so scharfen Umrissen, wie ich mich noch nicht erinnere, gesehen zu haben. Diese Wolke senkte sich durch zwei Säulen von verschiedener Stärke auf den, aus Höhenzügen bestehenden Horizont, und verschwamm mit dem letzteren dergestalt, daß man seine Umrisse nicht mehr erblicken konnte. Dabei schwankten die beiden dunklen Säulen rechts und links, so daß man die Einwirkung des heftigsten Sturm- und Wirbelwindes deutlich wahrnehmen konnte. Kaum 5 Minuten hielt jedoch diese Erscheinung an, und allmälig vereinigten sich beide Säulen, während die darüber schwebende dunkle Wolke sich immermehr verkleinerte, bis sie, gänzlich auf den Horizont gesenkt, sich auflöste. Der Sturmwind dauerte fort.“

Die Augustmeteore im Jahre 1869. In Nr. 7 des Bulletino Meteorologico von Moncalieri finden sich die Berichte über die Beobachtungen der Augustmeteore des gegenwärtigen Jahres in Italien. Die Ergebnisse der Beobachtungen in Moncalieri sind in der folgenden Tafel enthalten.

Datum	Dauer der Beobachtungen	Zahl der Meteore total	Zahl der Meteore stündlich	Zahl der Beobachter
Juli 28	9 Uhr — Min. bis 11 Uhr — Min.	21	10,5	5
„ 29	9 „ — „ „ 11 „ — „	48	24,0	6
August 1	10 „ 30 „ „ 11 „ 40 „	15	12,5	3
„ 2	9 „ 30 „ „ 12 „ 30 „	72	24,0	4
„ 3	9 „ 30 „ „ 12 „ — „	87	34,8	5
„ 4	9 „ 30 „ „ 11 „ 45 „	69	30,6	5
„ 5	9 „ 30 „ „ 11 „ 30 „	39	19,5	5
„ 6	9 „ 30 „ „ 11 „ — „	17	11,3	4
„ 7	9 „ 45 „ „ 12 „ — „	59	29,5	4
„ 8	9 „ 45 „ „ 11 „ 45 „	12	6,0	2
„ 9	9 „ 45 „ „ 16 „ — „	454	69,8	4
„ 10	9 „ 15 „ „ 15 „ 30 „	535	85,6	4
„ 11	9 „ 45 „ „ 12 „ — „	112	49,8	5

In Rom beobachtete Secchi in den Tagen vom 5.—11. August. Die von ihm und seinen Mitbeobachtern erhaltenen Resultate enthält folgende Tafel.

Datum	Dauer der Beobachtungen	Zahl der Meteore total	Zahl der Meteore stündlich	Zahl der Beobachter
5	9 Uhr 20 Min. bis 11 Uhr 7 Min.	22	13	2
6	9 „ — „ „ 10 „ 35 „	15	10	2
7	8 „ 30 „ „ 10 „ 55 „	35	15	2
8	9 „ 15 „ „ 10 „ 24 „	7	—	2
9	8 „ 45 „ „ 11 „ 7 „	39	16	3
10	8 „ 52 „ „ 11 „ 24 „	44	18	3
11 Mrgs.	1 „ 33 „ „ 2 „ 50 „	26	20	1
11 Abds.	8 „ 50 „ „ 10 „ 28 „	30	19	2

In Palermo beobachtete Professor Tacchini

am 9 Aug. von $12\frac{1}{2}^h$—3^h 99 Meteore
10 „ „ 11 —$4\frac{1}{4}$ 283 „
11 „ „ 11 —2 88 „

In Urbino beobachtete Hr. Serpieri in der Nacht vom 10. zum 11. August und gibt folgende Zahlen für die Häufigkeit der Meteore:

9^h	48^m	Anfang der Beobachtungen
10	19	37 Meteore
10	50	79 „
11	35	111 „
12	0	141 „
12	33	176 „
13	17	229 „
13	33	253 „
14	4	292 „
14	30	352 „
15	19	470 „

Eine eigenthümliche Gestalt des Nordlichtes beobachtete Fried. Whymper am 27. December 1866 beim Fort Nulato am Jukon in Aljaska. „Wir waren“, berichtet der Reisende, „Abends eben in's Fort zurückgekehrt, als wir die Nachricht erhielten, daß in Nordwesten ein schönes Nordlicht zu sehen sei. Wir eilten alle hinaus, um es von dem Dache des höchsten Hauses im Fort zu betrachten. Es war nicht der gewöhnliche Bogen, sondern eine anmuthige, wellenförmige und immerfort wechselnde „Schlange“ von elektrischem Licht. Kommende und schwindende Farben so matt wie die eines Mondregenbogens, zuckten durch das Nordlicht hin und nach oben stiegen von ihm Lichtstreifen und Lichtfunken zu den hellen Sternen auf,

die man durch die nebelhafte und ätherische Erscheinung hindurch deutlich wahrnehmen konnte. Die Nacht wahr schön ruhig und heiter, allerdings auch kalt, aber doch nicht sehr, da das Thermometer auf + 16 Grad stand. Ein zweites Nordlicht sahen wir am 13. Januar (1867) und dieses hatte die Bogenform, wenn auch nicht genau so, wie man es gewöhnlich dargestellt findet. Später sahen wir noch mehrere gleiche Erscheinungen, jedoch nicht so häufig, als wir es erwartet hatten.

Teleskopische Meteore vor der Sonne, beobachtet am 5. Juli in Peckeloh. Der eifrige Sonnenbeobachter Weber in Peckeloh berichtet: Bei dem Einzeichnen der Sonnenflecken wo man das Sonnenbild oft mehr als 30 Minuten in dem Brennpunkte des Fernrohrs halten muß, überraschte mich am 5. Juli, Nachmittags $5^1/_2$ Uhr, eine seltene und dabei höchst interessante Erscheinung. Als ich nämlich zwei Fleckengruppen auf der nördlichen Hemisphäre zeichnete, trat ein helles Scheibchen von etwa 14 Sekunden von dem nordöstlichen Rande der Sonne ab und bewegte sich in dem Felde des Rohres gerade nach unten, stieg also in Wirklichkeit zum Zenith hinan. Das Licht, welches hinter dem Blendglase an Intensität dem der Sonnenfackeln vollkommen gleich kam, war blendendweiß, jedoch mit trüben Adern strahlenförmig durchfurcht. Auf der Sonne selbst hatte ich das Meteor nicht gesehen, obgleich es, aus der Richtung seiner Bahn zu schließen, nahe an Gr. 149 vorbeigegangen sein mußte. Erst als es in das Dunkle des Gesichtsfeldes trat, machte es sich ansichtig.

Kaum waren 2 Sek. verflossen, so erschien ein zweites Scheibchen, dem ersten ganz ähnlich, jedoch an der Peripherie zackiger und verwachsen. Seine Bahn hatte mit der von a einen Neigungswinkel von 4 bis 5 Grad.

Wieder nach 2 bis 3 Sek. kam ein drittes Scheibchen, ebenfalls mit einer Bahnabweichung von 5 Grad. Dieses Scheibchen war das ansehnlichste und mit einem feinen Strahlenkranze umgeben. Es wich nach Norden, so wie a nach Süden aus. Ihren Weg verfolgten sie sehr langsam und alle drei mit gleicher Geschwindigkeit. Das Auge konnte ihnen, selbst bei der angewandten, nahe hundertmaligen Vergrößerung, ohne Mühe folgen. Die Bewegung selbst erfolgte schwach hüpfend und wie getragen. Es konnte nur ein kurzes Stück ihrer Bahnen beobachtet werden. Bei dem zweiten und dritten betrug das Bahnstück gegen 10 Minuten. Außerhalb des Fernrohres sah ich nichts von den Meteoren, welches auch zu vermuthen stand, da sie zu klein waren, und auch der Sonne zu nahe standen. Wahrscheinlich befanden sich die Scheibchen im flammenden Zustande, waren vermuthlich Bruchstücke eines größern Körpers. Das Phänomen unterschied sich von den beiden früher beobachteten besonders dadurch, daß jene als dunkle Punkte vor der Sonne vorüberzogen.

Herr Chapelas und die Sternschnuppen. Hr. Chapelas ein Verwandter des Hrn. Coulvier-Gravier setzt seit dem Tode des letztern die Zählungen der Sternschnuppen in jeder hellen Nacht fort und berichtet von Zeit zu Zeit darüber an die Pariser Akademie. Daß der Mann sich die Mühe gibt unverdrossen Jahr aus Jahr ein alle für seinen Horizont sichtbaren Sternschnuppen zu zählen, ist recht löblich; daß er aber in seinen Berichten über Dinge spricht, die er offenbar nicht kennt, ist unangenehm, und daß die Pariser Akademie solche Sachen ohne Weiteres in ihre Comptes rendus aufnimmt beweist auf's neue, was wir nicht müde werden zu wiederholen, daß die französische Wissenschaft zum guten Theile von eben der Leichtfertigkeit angesteckt ist, welche das sociale Leben in Frankreich dominirt. Nichtsdestoweniger glaubt man bei uns in gewissen Kreisen, alle dem was in der Pariser Akademie zur Sprache kommt eine ungemeine Wichtigkeit beilegen zu müssen und deutsche Forscher entblöden sich nicht, die Resultate ihrer Untersuchungen devotest von zweiter Hand der ersten gelehrten Körperschaft der Welt (!) — wie man in Frankreich sagt — vorlegen zu lassen, statt sie den deutschen Akademien zu unterbreiten. Wir wer-

den gelegentlich eingehender hierauf zurückkommen, und jetzt uns zu den Windbeuteleien des Hrn. Chapelas wenden. Dieser Herr behauptet in seiner Mittheilung an die Pariser Akademie die Ursache der Schweife erklären zu können, welche die Sternschnuppen häufig nach sich ziehen. Weil, sagt er die Schweife am zahlreichsten bei den helleren Sternschnuppen vorkommen und wenn man bedenkt, daß der Grad der Helligkeit der Sternschnuppen uns die Höhe anzeigt in welcher sich die Meteore befinden, Sternschnuppen erster, zweiter und dritter Größe also ihre Bahnen in tieferen Schichten der Atmosphäre beschreiben, als die kleineren, so ist leicht einzusehen woher die Schweife stammen. Die hellern Sternschnuppen begegnen nämlich einem größeren Luftwiderstande, die Masse aus der sie bestehen, zerstreut sich daher mehr und bildet gewissermaßen eine Art leuchtenden Kielwassers, welches den Schweif bildet. Die Beobachtung zeigt hiermit übereinstimmend, daß die Schweife der Sternschnuppen erster Größe viel kompakter sind, als diejenigen der minder glänzenden Sternschnuppen, was sehr leicht erklärlich, indem die Zerstreuung der Masse da am beträchtlichsten sein muß, wo der Widerstand am größten ist.

Trotz dieser Logik ist leider das ganze Raisonnement des Hrn. Chapelas nichts als Unsinn und beweist, daß dieser Herr von den Arbeiten deutscher Forscher keine Notiz nimmt. Die hellsten Sternschnuppen sind nämlich, wie man durch Brandes, Heis und Schmidt weiß, keineswegs die uns am nächsten, sondern die höchsten. Für die mittlere Höhe der Sternschnuppen verschiedener Größe hat man nämlich

Sternschnuppen	nach Heis u. Schmidt			n. Brandes
1 Größe:	18,5	geogr.	Meilen.	14,5
2 „	15,3	„	„	16,5
3 „	9,7	„	„	11,4
4 u. kl.	7,6	„	„	8,6

Diese Angaben beruhen auf zahlreichen directen Messungen. Es bedarf keines Scharfsinnes, um einzusehen, auf was sich die wichtigen Resultate des Hrn. Chapelas neben diesen Messungen reduciren.

Pseudometeoriten. Vor einigen Wochen ging durch die Zeitungen die interessante Nachricht, daß ganz in der Nähe von Alzey in Rheinhessen beim Umgraben eines Ackers ein Grab aufgedeckt worden sei, in welchem sich zwei Todtengerippe und verschiedene silberne und goldene Schmucksachen von hohem Werth gefunden hätten; unter letzteren sei ein in Silber gefaßter kleiner Meteorstein, ein in Gold gefaßter Bergkrystall, beide kugelförmig und wohl als Amulette benutzt gewesen. Diese und die andern für jeden Alterthumsforscher höchst interessanten Gegenstände kamen in das römisch-germanische Museum in Mainz.

Wäre der runde in Silber gefaßte Stein wirklich ein Meteorit, so wäre er der älteste, der bekannt geworden. Doch zeigt sich bei der Betrachtung, daß er nichts von meteoritischer Natur an sich hat. Er ist ein gelber Eisenkies, der wahrscheinlich durch Bewegung im Wasser abgeschliffen und im Flußgrölle gefunden wurde.

Von befreundeter Seite wurde ich noch auf einen anderen sonderbaren Stein aufmerksam gemacht, der in Schweinfurt auf dem Vorplatz eines Brauhauses an einer Kette aufgehängt ist; dabei steht folgender Spruch:

Galgen, Rad und Rabenstein
Böser Buben Warnung seyn,
Auch zur Warnung dir und mir
Dieser Donnerkeil hängt hier.
1627.

Ist hier vielleicht in ähnlicher Weise wie in der Kirche zu Ensisheim im Elsaß ein Meteorit aufgehängt?

Auf Anfrage in Schweinfurt wurde mir darüber gütigst folgendes mitgetheilt: Der Stein ist von gelblicher, durch Schmutz und Rauch dunkler Farbe und ungefähr herzförmiger Gestalt und hat als geschätzte größte Breite und Höhe 12 Centimeter und an der stärksten Stelle beiläufig 3 Centm. Dicke. Er ist mit einem eisernen Ring umfaßt und hängt etwa 15 Fuß hoch an der Decke im Vorplatz eines Bierhauses. Ueber den Fundort ist nichts bekannt, und die Chronik, die doch sonst auch ganz unbedeutende Ereignisse berichtet, weiß nichts von einem Meteorsteinfall zu erwähnen. Wenn nun dieser Stein in den

Augen des Publikums für einen Meteoriten gilt, so verdankt er diesen hohen Ursprung nur der Unkenntniß der Bedeutung des Worts „Donnerkeil". Grimms Wörterbuch gibt darüber Auskunft. Die Erklärung als Steinbeil paßt für das vorliegende Exemplar ganz gut. Eine genauere Untersuchung, die schon öfter Chemiker vornehmen wollten, konnte bis jetzt nicht stattfinden, da der Besitzer seine Einwilligung nicht gibt. Doch wurde er von Sachverständigen nach dem äußeren Ansehen zu einem gemeinen Kieselstein degradirt. Antiquitäten- und Curiositätensammler, für die er unbedingt größeren Werth hat als für die Wissenschaft, bemühten sich bis jetzt auch vergebens, denselben käuflich zu erwerben. D. O. Büchner.

Durchschiffung des karischen Meeres. Es ist eine bekannte Thatsache, daß die Polarsee mit ihren Launen unvorherberechenbar ist, und einen neuen Beweis hierfür gibt die mit leichter Mühe gelungene Durchsegelung des verrufenen Karischen Meeres in dem gegenwärtigen Jahre. Nachdem zuerst die Holländer, dann die russische Regierung, zuletzt private Thätigkeit alles daran gesetzt hatte, von der Karischen Straße aus die gleichnamige See zu durchschiffen und bis zur Mündung des Oby zu gelangen, ohne indeß zu irgend einem Resultate zu kommen (indem es gewissermaßen nur zufällig und nach mehrmaliger Ueberwinterung bei der Samojedenhalbinsel einem russischen Seefahrer gelang sein Schiff durch die Karische See nach Obbors̆k und wieder zurück zu bringen), ist es dem Schweden Karlsen und dem Engländer Palliser ohne Mühe gelungen bis zur Insel Bieloi Ostrow vorzubringen. Kapitän Karlsen segelte in einer kleinen norwegischen Segelschaluppe von Hammerfest durch die Waigatschstraße um neue Fischgründe aufzusuchen. Bis zur Nordspitze der Samojedenhalbinsel vordringend, traf er nicht auf eine einzige Eisscholle, ja konnte nirgends auch nur eine Spur von Eis entdecken. Die sibirische Küste zeigte sich flach und mit Buschwerk bewachsen, das meist bis an den Rand des Wassers reichte. Das Meer war sehr seicht und der Boden schlammig.

Kapitän Palliser berichtet über seine Fahrt folgendes: „Wir gingen von Drontheim sehr spät in See, und kamen erst gegen Ende Juli bei Nowaja Semlja an. Das Eis war noch nicht aufgebrochen, aber das sehr stürmische Wetter und die starken Südweste hatten ein völliges Aufbrechen desselben zur Folge, ja, es verschwand gänzlich. Vorher waren wir etwa bis auf ½ Grad nördlich von Kap Nassau vorgedrungen, um Walrosse zu suchen, kehrten aber um, weil wir keine gute Ankerstelle finden konnten und befestigten unsere Eisanker am Packeise. Während wir vor Anker lagen, brach das Eis auf, was uns wegen des stürmischen Wetters und der starken Strömung einige Gefahr und viele Schwierigkeiten brachte. Nachdem aber das Eis verschwunden war, hätten wir wie ich glaube mit ziemlicher Leichtigkeit um ganz Nowaja Semlja segeln können. Wir wurden daran nur durch die Mannschaft eines verunglückten Fischerfahrzeuges, welche wir retteten und an Bord nahmen gehindert. In Folge dessen würde unser Proviant nicht mehr für die ganze Fahrt ausgereicht haben.

„Wir wandten uns daher wieder nach Süden und liefen nicht eher in einen Hafen, als bis wir zum westlichen Eingange der Matthew-Straße kamen. Hier nahm ich meine etwa 24 Fuß lange Dampfschaluppe von Deck, machte Dampf auf und fuhr, mit den beiden Fangbooten im Schlepptau, durch die Straße hindurch.

„Weder in der Matthew-Straße noch östlich davon im Karischen Meere war Eis zu sehen. Ein furchtbarer Sturm brach los, und als er nachgelassen hatte, schickte ich den „Laurel" zurück nnd ließ meinem Kapitän sagen, er solle uns durch die Straße nachkommen und in dem Karischen Meere zu uns stoßen. Dies geschah und nun machten wir fast unseren ganzen Fang, der aus 49 Walrossen, 25 Seehunden, einem Walfisch und 14 Eisbären bestand; einen von den letzteren, ein schönes weibliches Junge, haben wir lebendig gefangen und mitgebracht. Es ist ein prächtiges Thier, das von Tag zu Tag wächst und jetzt ungefähr so groß wie ein großes englisches Schaf ist.

„Wir fuhren nach dem Nordende der Samojedenhalbinsel, etwa 3 bis 4 engl.

Meilen von der Weißen Insel, mit der Absicht, um sie herum in die Oby-Mündung zu kommen. Das Meer war indeß so seicht, daß wir uns bei dem Nordweste nicht weiter vorwagten. Der Kapitän meinte, wenn der Wind nach Westen überspränge, würden wir uns nicht länger halten können, sondern auf den Treibsand gerathen, dessen Gegenwart uns schon durch das Loth bemerkbar wurde. Ich bedauerte sehr, daß ich nicht bis in die Oby-Mündung gelangen konnte.

„Wir kehrten durch die Waigatsch-Straße zurück, wobei wir während eines heftigen Sturmes auf der Waigatsch-Insel eine ziemlich gute Ankerstelle fanden. Dann fuhren wir bei starkem Nordost weiter und legten in 20 Stunden 36 Geogr. Meilen bis Hammerfest und Tromsö-Fjord zurück."

Nachrichten von der zweiten deutschen Polar-Expedition. Die ersten brieflichen Nachrichten über den bisherigen Verlauf der deutschen arktischen Expedition sind in Gotha bei Hrn. Dr. Petermann angelangt, sie umfassen die Zeit vom 15. Juni bis zum 29. Juli 1869. Wie nicht wohl anders zu erwarten, sind diese ersten Mittheilungen wenig reich an positiven Resultaten, sie behandeln meist den Zustand des Wetters und geben den gemachten Cours. Im Ganzen war bisher das Unternehmen durchaus nicht von der Witterung begünstigt. Schon im Beginn hielten widrige Nord und Nordwestwinde, die ununterbrochen bis zum 4. Juli wehten, unverhältnißmäßig lange auf. Am 4. Juli Mittags befand sich die „Germania" auf 63° 40' N. Br. und 5° 35' O. L. Am 7. Juli hatte sie 68° 22' N. Br. und 6° 50' W. L. erreicht, am 9. lief sie Jan Mayen in Sicht, „rauhe, düstere Felsschroffen", wie Oberlieutenant Payer schreibt, „von Schneeschluchten durchfurcht mit nebelverhüllten Höhen". Am 12. Juli traf die „Germania" in 74° N. Br. und 10° W. L. auf das erste Eis. „Am 14. erblickte man," schreibt Hr. Payer, „in nordwestlicher Richtung während theilweiser Zertheilung des Nebels hart über der Kimmung deutlich einen lichten, bis 4° hohen Streifen, welcher das düstere Grau des Himmels begrenzte. Dieses Licht spielt äußerst wenig in's Blaue und besitzt eine entfernte Aehnlichkeit mit einem schwachen Nordlicht, — es ist der Eisblick. Das Schiff lag fast bewegungslos auf dem tiefblauen, durchsichtigen Wasser."

Am 15. Mittags, als der Nebel wich, lag der Saum des Packeises, weiß mit blauen Schatten und Klüften, klippig, in rauher, kalter Größe 300 Schritt vom Schiffe. Die angestellten Tiefenmessungen ergaben zwischen 74° und 75° N. Br. und 11° W. L. 1000 bis 1200 Faden, aber in der Region des Packeises variirte die Tiefe zwischen 100 und 300 Faden, so daß in dieser Gegend ein submarines Plateau sehr steil ansteigt. Die „Germania" kreuzte bei sehr nebeligem Wetter im Packeise, am 17. war sie auf 74° 59' N. Br. und 11° 14' W. L. Am folgenden Tage bei Windstille und klarem Wetter erblickte sie die „Hansa", machte Dampf auf und nahm sie ins Schlepptau. Abends fiel wieder Nebel ein, die See wurde unruhig und der Wind S. W. Die „Germania" kreuzte bis zum 20. im Eise, an diesem Tage war ihre Breite 74° 8'. Herr Payer setzt seine Eisstudien eifrig fort. Er bemerkt, daß bei völliger Windstille statt eines zu erwartenden Aneinanderschließens des Eises, eine Zertheilung desselben eintrete. „Das Schmelzen desselben bedingt nämlich die Nothwendigkeit des Dichtigkeitsausgleiches des Meerwassers; das specifisch leichtere Schmelzwasser bewegt sich gegen die offene See hin, das dichtere Meerwasser, das den Ausgleich sucht, dem Eise zu, natürlich unter dem abströmenden Schmelzwasser weg, sobald die Temperatur es nicht verhindert. So wirkt Windstille durch den Schmelzungsprozeß eiszertheilend."

Am 25. Juli trat klares Wetter ein und die „Germania" fuhr unter Dampf in's Eis. Dasselbe war anfangs ziemlich lose, aber gegen Mittag mußte man sich wieder südlich wenden, weil das Eis dicht zusammengepackt lag. Nachmittags trat Nebel ein und hielt bis zum 28. an. Die „Germania" lag mit geheizter Maschine, jeden günstigen Moment zu erhaschen, aber alle Versuche waren vergebens, das Eis stand mauerfest.

Am 26. Juli steuerte die „Germania“ um einer Einschließung durch Eisschollen zu entgehen 5 Stunden lang durch sehr günstige Wasserstraßen, später kam Nebel auf.

Am 27. Juli war völlig klares Wetter. Die Mitternachtssonne erschien von einem Hofe umgeben. Am 29. Juli Morgens 1 Uhr kam Hudson's Hold with Hope (Cap Broer Ruys) in Sicht. Westlich und nordwestlich war überall dichtes Eis. Kapitän Koldewey erklärte die Eisverhältnisse in dem gegenwärtigen Jahre für ungünstiger als im vorhergehenden. Das Begleitschiff „Hansa“ war im Nebel von der „Germania“ getrennt worden.

Bis zum 29. Juli reichen die officiellen Nachrichten von der deutschen Expedition. Am 1. August sah indeß Kapitän Gray vom Schraubendampfer „Eliphe“, die „Germania“ in 72° 50′ N. Br. und 16° W. L. Das Eis war zwar zu dieser Zeit nicht günstig, öffnete sich aber nachher rasch und Gray ist der Ansicht die deutsche Expedition dürfte noch in diesem Jahre beträchtlich weit nach Norden vordringen.

Berichte von Livingstone. Der berühmte Erforscher Süd-Afrika's, dessen langes Verschwinden im Innern dieses Continents zu den traurigsten Befürchtungen für sein Leben Veranlassung gab, hat Nachrichten gesandt aus welchen sich ergibt, daß er im Herzen Afrika's die wahren Quellen des Nil aufgefunden hat. Ein neuer Brief aus Zanzibar, aus dem Consulate der Vereinigten Staaten herrührend, bringt die Meldung, daß ein Schreiben des berühmten Reisenden vom 8. August 1868 (um einen Monat später, als das unlängst erwähnte) eingetroffen sei, nach welchem Livingstone sich das ganze Jahr vorher mit der Erforschung einer Landschaft im Süden des Tanganjika-Sees beschäftigt und dort viele kleine Seen, die wahren Quellen des Nils, vorgefunden habe. Es war ihm die Nachricht zugekommen, daß zwei Sendungen Vorräthe für ihn in Udschidschi angelangt seien; er sei jedoch, wie er schreibt, noch nicht dort gewesen, um sie in Empfang zu nehmen, und bitte um eine dritte Sendung, der man den nautischen Almanach für 1869 und für 1870 zufügen möge. Ueber seine weiteren Reisepläne gab er keine Andeutung; doch läßt sich aus diesem Wunsche schließen, daß er damals noch lange Zeit in dem Lande zu verweilen gedachte. Da er sich am 1. Februar 1867 in Muemba, etwa zwei Grade südsüdöstlich von dem angenommenen südlichen Ende des Tanganjika, befand, so darf man sich von seinem mehr als anderthalbjährigen Aufenthalte eine ungewöhnlich reiche wissenschaftliche Ausbeute über jene wenig oder größtentheils gar nicht bekannten Gegenden des mittleren Afrika versprechen.

Untersuchung von Höhlen bei Jarim Buras in Rumelien. Dr. Abdulah-Bey hat unlängst zwei der Höhlen bei Jarim Buras in Rumelien besucht und berichtet hierüber nach den Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien in einem Schreiben an den Director derselben Herrn Ritter von Hauer folgendes: Der Eingang zur ersten ist 3—4 Meter über dem Niveau des See's erhaben, hat eine wenigstens 4 Meter hohe und 2 Meter breite Oeffnung und zeigt offenbare Spuren ehemaliger Wohnbarkeit. Die Höhle wird in ihrem Innern bedeutend höher und breiter, so daß sie eine Höhe von circa 8—10 Meter, eine Breite von 10 Meter und eine Tiefe von 30 Meter gibt.

Die Seitenwände sind stellenweise behauen, zeigen Nischen durch ausgehauene Bogen hergestellt — in den Wänden stellenweise viereckige Löcher, welche auf eingefügt gewesene Balken schließen lassen. Im Hintergrunde links sind 4 Stufen im Kalkstein ausgehauen, welche zu einem in Stein ausgehauenen Gemache führen. Am interessantesten ist eine Nische rechts im Vordergrunde nahe am Eingange, wo sich in einer in der Wand ausgehauenen Nische, die einen Bogen bildet, eine Art Areopag (oder Synedrion) befindet.

In der Mitte ein etwas erhabener Stuhl mit 2 Seitenlehnen, unterhalb ein zweiter Mittelsitz oder der Fußschemel des ersteren, zu beiden Seiten in einem leicht geschweiften Bogen 2 Reihen Sitze, wie von einem Amphitheater auf 4—5 Per-

sonen Raum, so daß circa 24—30 Personen ohne Mittelsitz darauf Platz finden konnten, an der linken Seite des Präsidentensitzes 2 Löcher.

Vor dieser Nische, die einem Gerichtssitze entspricht, befindet sich eine andere Nische mehr dem Eingang der Höhle zu, die weniger hoch, in der Mitte einen 70 Centimeter hohen Block an der Wand enthält. Ob Opferaltar? ob Gerichtsblock? ist nicht mit Gewißheit zu bestimmen. Vor dieser Nische eine dritte mit fensterartigen Seitennischen. Neben der großen Nische (Areopag) eine andere, vor welcher 21 länglich viereckige Tröge in Stein ausgehauen sich befanden, von 10—20 Centimeter Tiefe.

Der Eingang in die untere Höhle ist um 2 Meter tiefer, als der obere und steht mit einem Seitengang mit der oberen in Verbindung.

Der untere Gang zieht in der Richtung von Süden nach Norden; die Seitenwände sind mit Stalaktiten überzogen. Die erste Gallerie von 1 ½—2 Meter Breite und 2—3 Meter Höhe eröffnet sich nach ungefähr 180 Schritte zu einer domartigen Höhlung von 10 Meter Höhe. Nach einer andern Gallerie von 50 Schritten folgt noch eine höhere domartige Höhle; nach 100 Schritten findet sich inmitten des Ganges eine 2—3 Fuß dicke Stalaktitsäule, dann folgt in einem Gange, der sich nach Osten wendet, eine obere Seitengallerie, die ich nicht verfolgte, dann nach einer mindestens 15—20 Fuß hohen domartigen Höhle links unten ein Seitengang, der in eine kleine Höhlung zu führen scheint; nach 70 Schritten trifft man wieder eine starke Stalaktitsäule und ebenso nach 100 Schritten eine mächtige Stalaktitsäule. Die Gänge sind mit zerbröckelten Kalksteinmassen erfüllt, was das Vorwärtsdringen sehr erschwert — stellenweise ist der Weg schlammig, auch hört man fortwährend Tropfen fallen. Die Temperatur war empfindlich kalt und feucht. Da uns die mitgenommenen Lichter auszugehen drohten, mußte ich das weitere Vorwärtsdringen diesmal aufgeben. Ich beabsichtigte ehemöglichst die Excursion zu wiederholen, und mich mit dem Nöthigeu zu versehen, um die Ausmessungen vorzunehmen und wo möglich bis ans Ende zu bringen. Nach Angaben der Leute aus der Umgebung soll die Höhle zu einem See führen.

Einige 20 Fuß vom obern Eingang entfernt, kommt aus dem Felsen am Weg eine Quelle hervor, die aber unterhalb der tiefen Gallerie ihren Lauf haben muß. Der Gang geht anfangs einige Meter abwärts, später aber kommen nur geringe Niveauveränderungen vor. Im Ganzen habe ich die untere Höhle auf circa 820 Schritte verfolgt; an der Decke befinden sich hie und da Inscriptionen, griechische Kreuze, verschiedene Zeichen, ähnlich denen der Steinbruch-Arbeiter, was ich jedoch bei dieser ersten Exploration nicht näher beachten konnte.

Jedenfalls scheint die obere Höhle zu einem ehemaligen menschlichen Aufenthalte gedient zu haben, vielleicht zu mysteriösen Versammlungen.

Oberhalb der größeren Höhle, ungefähr 4—6 Meter, kommt man von außen über mächtige eine natürliche Mauer bildende Steinblöcke zu einer ganz in Stein gehauenen Warte und einige Meter unmittelbar darüber befindet sich ein ebenfalls aus dem Stein ausgehauener viereckiger Raum, in welchem drei sarkophagartige Aushöhlungen sich befinden, welche in eine gemeinschaftliche Höhle zu führen scheinen. Der Raum, in welchen diese führt, dürfte 1 ½ — 2 Meter tief sein. Wahrscheinlich dürfte dies ein Begräbnißplatz oder eine Krypte gewesen sein. Da ich keine Leitern hatte und uns die Lichter ausgegangen waren, konnte ich eine nähere Untersuchung nicht vornehmen.

Vorgeschichtliche Spuren von Menschen im Hönnethale in Westfalen. Schon im vergangenen Sommer hat der K. Berg-Assessor Baron v. Dücker in Rödinghausen dem naturhistorischen Vereine zu Bonn über seine Untersuchungen der Höhlen des Hönnethales berichtet. Diese Untersuchungen haben nun unlängst sehr interessante Resultate zu Tage gefördert und schreibt Hr. v. Dücker hierüber:

„Im Hohlenstein zu Rödinghausen fand ich charakteristische Feuerstein-Messer und Reste primitiver Töpferwaaren in unzwei-

felhafter Zusammenlagerung mit zerschlagenen Zähnen von Rhinoceros und mit Resten vom Höhlenbär. Einen zerschlagenen Elephantenknochen fand ich ebendaselbst.

In der Friedrichshöhle bei Klusenstein zog ein Arbeiter vor meinen Augen einen evident von Menschenhand zerschlagenen Knochen eines sehr großen Vierfüßlers aus denselben Massen, aus welchen ich 1867 Reste vom Tiger und Höhlenbären entnommen hatte, so daß meine damalige Vermuthung, diese Reste stammten aus Menschenhand, bestätigt wurde.

Der Besitzer der nahen klusensteiner Höhle, Herr Gutsbesitzer Feldhof, übergab mir eine vortreffliche Steinaxt aus Feuerstein von sechs Zoll Länge, welche er aus dem Schutt dieser sehr großartigen und interessanten Höhle entnommen hatte. Die Axt ist roh geschlagen und hat die charakteristische Form der derartigen Instrumente von St. Acheuil in Frankreich. Kurz oberhalb dieser Höhle, da wo die Hönne unterirdisch fließt kam ich eben recht, um ein menschliches Skelet zu erlangen, welches der Arbeiter Theodor Abt daselbst in einer Felsenniſche, acht Fuß tief unter Kalksteinschutt, gefunden und wieder eingescharrt hatte. An der Verkalkung der Knochen und am stellenweisen starken Mangan-Ueberzuge konnte ich erkennen, daß diese menschlichen Reste aus sehr alter Zeit stammen, doch verhinderte mich vorläufig die starke Zertrümmerung des Schädels, über die Körperformen zu urtheilen, welche übrigens von sehr mäßiger Größe sind.

In nächster dortiger Umgebung wurde ich fast noch freudiger überrascht, als ich eine Felskluft entdeckte, in welcher unter Kalksteinschutt eine staunenswerthe Menge von Geweihstücken sehr kleiner Rennthiere lagerten. Viele der Stücke zeigten unverkennbare Spuren menschlicher Arbeit, und ich kann nicht zweifeln, die Wohnstelle einer menschlichen Familie gefunden zu haben, welche besonders reich an Rennthieren war, deren Reste sie in die dortige Felsenkluft warf. Ein paar ähnliche Stücke von Rennthiergeweihen hatte ich am Tage zuvor bei Herrn Apotheker Schmidt zu Lethmate gesehen, welche in einer dortigen Kalkkluft gefunden worden waren. Die Existenz-Periode dieser nordischen Thiere mit ihren menschlichen Begleitern fällt in Erwägung der sonstigen betreffenden europäischen Beobachtungen wahrscheinlich für die hiesige Gegend in die Zeit, in welcher das Diluvialmeer mit dem eisigen Polarstrome sich bis an den nahen Gebirgszug des Haarstranges bei Unna und Soest erstreckte.

Den obigen Fund menschlicher Reste denke ich zunächst in Berlin, wohin ich eben zu reisen genöthigt bin, einer näheren Revision unter Hülfe von Kennern zu unterwerfen."

Die Ramiépflanze (Boehmeria tenacissima) Ostasiens soll, wie neuerdings wieder behauptet wird einen hohen Werth als Gespinstpflanze besitzen. Die Schilderungen hierüber, haben den Ackerbau-Minister der Vereinigten Staaten veranlaßt genaue Erkundigungen über diese Pflanze einzuziehen und haben dieselben folgendes ergeben.

„Die Ramiépflanze, heißt es daselbst, ist die bekannte chinesische Handelspflanze, welche im Orient seit Jahrhunderten bekannt und in der letzten Zeit in Europa importirt und von europäischen Fabrikanten zu Versuchen benutzt ist und zwar mit etwas Erfolg; aber man ist auch sehr ernstlichen Hindernissen begegnet, besonders wegen der geringen Haltbarkeit (brittleness, Zerbrechlichkeit) des Faserstoffes. Vor einigen Jahren wurde eine ziemliche Quantität nach England importirt; doch verminderte sich der Import 1867 auf 584 Ctr., 1868 sogar auf 8 Ctr.

Die Pflanze ist bei uns (Amerika) vor 14 Jahren verbreitet, besonders im Süden, wo sie ganz vortrefflich gedeiht. Aber ich bin nicht geneigt, den Anbau ferner zu ermuthigen, bevor die Fabrikanten nicht Mittel und Wege zu einer vortheilhaften Verarbeitung entdeckt haben, so daß die Nachfrage nach dem Rohmaterial gesichert ist.

Wir glauben, dies dürfte den Uebereifer bei der Empfehlung der Ramiépflanze etwas dämpfen. (Nach anderen ist übrigens die Ramiépflanze nicht Boehmeria tenacissima, sondern B. utilis. B. tenacissima soll den Rheahanf liefern.)

Ueber die siamesischen Zwillinge, die sich ja auch kürzlich in Berlin in ihren alten Tagen producirten, berichtete ein englischer Arzt in der Anthropological Society in London, nachdem er sie genau untersucht hatte. Beide sind getrennte und selbständige Wesen, die nur durch den Fortsatz des Brustbeins verwachsen sind. Eine derartige Verbindung war bis dahin nur einmal beobachtet worden, und zwar im sechzehnten Jahrhundert. Daß die siamesischen Zwillinge aber Sonderwesen sind, geht daraus hervor, daß sie verschieden sind im Fühlen, verschieden in den Ansichten, verschieden in der Gesundheit, und das einzige, was sie gemeinsam haben ist, daß sie seit fast 60 Jahren gewöhnt sind, sich als Eins zu betrachten. Sie bewegen sich in derselben Richtung, ohne daß sie nöthig haben, sich deßhalb zu besprechen. Aber einer kann unwohl oder hungrig sein, während es der andere nicht ist, einer hat Bedürfnisse zu befriedigen, die der andere nicht fühlt, was zeitweise recht lästig und unangenehm sein muß. Das Band, das beide vereinigt, ist solid, nicht hohl, etwa 7 Zoll lang und so dick wie ein Arm. Der Puls geht bei beiden verschieden und kann um 5 bis 10 Schläge in der Minute differiren. Die Brusthöhlen stehen bei beiden Brüdern nicht in Verbindung, aber wenn einer hustet, so scheint es, als wenn in dem Band etwas vorwärts gestoßen würde. Beide Individuen bewegen mit Leichtigkeit ihre Glieder getrennt; einer spielt die Violine, der andere die Flöte. Die Brüder könnten wohl leicht getrennt werden, aber sie geben es nicht zu. Sie sind verheirathet und haben 9 erwachsene Kinder.

Auf etwa ½ Zoll in der Mitte des Bandes fühlen beide einen Stich gemeinsam, außerhalb dieses kleinen Raumes aber hat jeder das Gefühl für sich. Würden beide getrennt, so hätten sie die größte Mühe, ohne die gewohnte Stütze zu gehen. Sollte einer vor dem anderen sterben, so ist immer noch Zeit, das Band ohne Nachtheil für den Ueberlebenden zu lösen. Geschähe dies aber jetzt, so würden sie ja die Quelle einer sehr reichen Einnahme und wissenschaftlichen Interesses verlieren.

Ueber die Eigenwärme des menschlichen Körpers. Die Herren Sidney und Stewart haben die Resultate interessanter Untersuchungen über diesen Gegenstand der königl. Societät zu London vorgelegt. Hiernach beträgt das Maximum der Temperatur von Personen unter 25 Jahren im Laufe des Tages durchschnittlich 37,25° C.; bei Personen über 25 Jahre findet eine kleine Verminderung um 0,15° C. statt. Die Temperatur des menschlichen Körpers unterliegt einer periodischen Aenderung innerhalb der vierundzwanzigstündigen Beobachtung. Das Maximum der Wärme tritt ein zwischen 9 Uhr Morgens und 6 Uhr Abends. Von dieser letzteren Stunde an nimmt die Eigenwärme langsam bis zur Mitternacht ab, von wo an bis gegen 3 Uhr früh ein Stillstand eintritt und dann bis 9 Uhr Morgens eine langsame Zunahme erfolgt. Die ganze Veränderung beträgt bei Personen unter 25 Jahren im Mittel 1,22° C., bei Personen zwischen 40 und 50 Jahren ist sie viel geringer ja bisweilen kaum nachweisbar. Ein Einfluß der Nährungsmittel auf die tägliche Periode der Temperaturänderung war nicht nachzuweisen. Wir glauben jedoch Gründe zu haben einen solchen in der That anzunehmen was ferneren Beobachtungen überlassen bleiben muß. Kalte Bäder erniedrigen die Körpertemperatur bis zu 31° C., heiße Bäder hingegen können sie auf 40° C. steigern.

Vermischte Nachrichten.

Das Nobel'sche Sprengpulver „Dynamit". So großartig die Erfolge des Nitroglycerins auch sind, schreibt die Ill. G.-Ztg., so haben mannichfaltige Unglücksfälle mit diesem Stoffe dennoch eine gewisse, nicht ganz ungerechtfertigte Scheu vor seiner Anwendung bewirkt.

Es gibt zwar Länder, in denen seit Jahren mit Nitroglycerin gesprengt wird (wie z. B. in Bayern), ohne daß sich ein

Unglück ereignet hätte, und ein solches ist auch bei nöthiger Vorsicht nicht gut möglich; allein man kennt die Fahrlässigkeit der Arbeiter zu gut, die, sobald sie mit einer gefährlichen Arbeit vertraut sind, jedwede Vorsicht versäumen und dadurch oft Veranlassung zu den furchtbarsten Unglücksfällen geben. Eine gewisse Zersetzbarkeit hat überdies das Nitroglycerin mit allen Nitroverbindungen gemein und diese bietet in zweifacher Beziehung gefährliche Momente, indem durch die sauren Zersetzungsproducte erstens die Löthstellen der Blechflaschen undicht werden und das Sprengöl herausrinnt und durch Zufälligkeiten entzündet werden kann, und auch andererseits, eine mit Explosion verbundene Selbstzersetzung ganz gut möglich ist. Jedenfalls sollte Sprengöl, das sich zu zersetzen beginnt, was durch Ausstoßen rother Dämpfe sich ersichtlich macht, sogleich vertilgt werden.

Es darf deshalb nicht Wunder nehmen, daß in Berücksichtigung dieser nicht zu läugnenden gefährlichen Eigenschaften die Einfuhr und der Transport dieses Stoffes in mehreren Staaten und auch in Oesterreich verboten wurde, nur kam damit ein ganz unschuldiges Präparat, der „Dynamit", welches auch in jene Verordnung einbezogen wurde, ungerechter Weise zu Schaden.

Der Dynamit ist ausgeglühte Kieselguhr von der Lüneburger Haide, welche außer einem Zusatze, der das Präparat vor Selbstentzündung schützt(?), mit 75% Nitroglycerin getränkt ist. Das Präparat sieht wie Pfefferkuchen aus und wird bei +7° C. hart, indem bei dieser Temperatur das darin enthaltene Nitroglycerin gefriert. In diesem Zustande läßt es sich nicht durch die gewöhnlichen Mittel zur Explosion bringen, welche Eigenschaft auch wieder große Sicherheit gewährt. In den Schußlöchern eingefrorene Ladungen explodiren nur, wenn man darauf eine Patrone gibt, in der die Zündkapsel steckt, welche eine höhere Temperatur als 7° hat, was die Arbeiter dadurch bewirken, daß sie diese kleinen Patronen bei sich tragen.

Seit 1866 wird dieser Stoff von Nobel in Hamburg fabricirt; seit derselben Zeit wird er in Schweden allgemein bei den Bergwerken und Steinbrüchen angewendet und ist in der Nähe von Stockholm eine Dynamit-Fabrik im vollsten Betriebe. In Preußisch-Schlesien werden monatlich ca. 8000 Pfd. verbraucht; groß ist auch seine Verwendung in Saarbrücken, Westphalen, Nassau und Thüringen. In England und Belgien findet er seit 1868 auch vielseitige Anwendung.

In St. Francisco in Californien wurde im März 1868 ebenfalls eine Dynamit-Fabrik errichtet, und schon im Juli desselben Jahres war dieser Stoff so verbreitet, daß täglich 1 Ctr. abgesetzt wurde. Außer in den dortigen Minen, wird er auch noch in Mexico und bei den Sprengungen der Pacificbahn gebraucht.

Auch dort hatte man Anfangs große Sorge vor Unfällen und keine Transport-Unternehmung wollte das neue Sprengmittel weiter befördern, bis vor einer eigens zu diesem Zwecke eingeladenen Versammlung sämmtlicher Vertreter der dortigen Transport-Compagnien durch vielfältige Experimente nachgewiesen ward, daß eine Explosion beim Transporte nicht zu befürchten sei; worauf der Dynamit auf allen Bahnen, Dampfbooten und Postwagen aufgenommen wurde.

Einen ähnlichen Zweck hatten die von den Vertretern des Hrn. Nobel am 22. März in Hütteldorf vor einer Commission des Wiener Ingenieur-Vereins veranstalteten Versuche.

Ein Fäßchen, mit Dynamit-Patronen gefüllt, wurde von einer Wand des dortigen Steinbruches circa 15 Klafter hoch heruntergeschleudert. Obwohl es zu wiederholten Malen auf den Felsen aufschlug, fand doch keinerlei Explosion statt. Eben so wenig explodirten zwei Patronen, welche man an der untern Fläche eines schweren Steinwürfels befestigt hatte und von einer Höhe von 3 Klaftern auf eine Steinunterlage fallen ließ. Die aufgefundenen Patronenreste waren ganz platt gequetscht, aber sonst der Dynamit ganz unverändert. Hierauf wurden die als Stichproben aus dem Fäßchen genommenen Patronen untersucht. Man schnitt jede in zwei Theile, einen ließ man mittelst Zündschnur und Kapsel explodiren, während der andere Theil angezündet ruhig mit Hinterlassung von Kieselguhr abbrannte. Auf einem

Eisenbleche über Feuer erhitzt, verdampfte das darin enthaltene Niroglycerin ohne Explosion, eben so wenig konnte man eine in das Feuer geworfene, mit Dynamit gefüllte Blechbüchse zur Explosion bringen, und das Anfangs erwähnte Fäßchen in's Feuer gelegt, brannte ganz ruhig ab. Um zu zeigen, daß sich der Dynamit nur durch die starken Kapseln entzünden lasse, wurde eine damit gefüllte Blechbüchse mit einer Zündschnur angezündet, jedoch versagte er total.

Nachdem durch diese Experimente die Ungefährlichkeit des Dynamits hinlänglich dargethan war, begann der zweite Theil der Versuche, der die Wirkungen dieses neuen Sprengmaterials zeigen sollte.

Auf eine 2 Zoll dicke Bohle von Ahornholz wurde eine Patrone gelegt und selbe entzündet. Sie schlug mit heftigem Knalle ein großes Loch durch.

Da jedoch vielseitig das Vorurtheil herrscht, der Dynamit wirke nur nach unten, so wurde auch auf der unteren Seite einer eben so dicken Bohle eine Patrone befestigt und abgebrannt, welcher Versuch von demselben Erfolge war. Ein in der Erde eingerammter Balken von 4—5 Zoll Querschnitt wurde durch eine ½ Zollpfund schwere Patrone abgerissen.

Hierauf ließ man auf einer 8 Millimeter dicken Eisenplatte ½ Pfund Dynamit explodiren; die Platte wurde durchlöchert und zerrissen, ein beträchtliches rundes Stück herausgerissen und weit weggeschleudert. Die riesige Wirkung des Dynamits wurde aber durch folgendes Experiment in's hellste Licht gestellt.

Ein schmiedeeiserner Cylinder von 8 Zoll Durchmesser und 13 Zoll Höhe, mit einem durchgehenden Bohrloche von 10 Linien Weite, wurde mit 8 Zoll-Loth Dynamit gefüllt und mittelst der Batterie von Marcus entzündet.

Die Wirkung war eine Staunen erregende. Der Cylinder war in zwei Theile zerrissen; außerdem zeigten die Stücke 2 Zoll durchgehende und viele kleinere Risse. Die Bohrung war erweitert, an einer Stelle sogar von 3 Linien auf fast 21 Linien, das Gefüge der Stücke ganz verändert, und es wäre gar nicht im Bereiche der Unmöglichkeit, daß vielleicht eben in einer plötzlichen Veränderung der Gruppirung der Molecüle der Körper das Hauptmoment der Riesenkraft des Dynamits liegt. Schließlich wurde ein Stein ohne Bohrloch gesprengt und einige Schußlöcher ohne Besatz abgethan. Es waren vier Löcher von 1½" Durchmesser, und zwar 3', 2½', 2' und 16" Tiefe. Das erste war mit 2 Pfund, das zweite mit 20 Loth, das dritte mit 16 Loth, und das vierte, im Gewölbe angebracht, mit 2 Loth geladen. Das erste und dritte wurden gleichzeitig, das zweite später mit der Batterie von Marcus gesprengt, die auch hier ihren Ruf bewährte. Das vierte Loch wurde mit einem Guttapercha-Zünder gesprengt. Der Effect war gut, obwohl das lassige Gestein zu solchen Versuchen nicht sehr geeignet war.

Versuche welche Bolley, Kundt und Pestalozzi über die Wirkung und Gefährlichkeit des Dynamits angestellt, ergaben der Schw. Polyt. Zeitschr. nach, das Folgende.

Temperaturveränderungen, starke Hitze, selbst direktes Feuer, bedingen keine Explosionsgefahr des Dynamits, wenn letzteres sich nicht in Räumen von bedeutender Widerstandsfähigkeit fest eingeschlossen befindet. Auf Bahnen und in Lagerräumen kann dasselbe daher ohne Gefahr von Funken getroffen werden oder Feuer ausgesetzt sein, wenn nur die Vorschrift inne gehalten wird, daß das Material nicht in metallischen oder sonst sehr festen Behältern hermetisch eingeschlossen ist.

Ebensowenig wie Feuer rufen intensive, concentrirte Sonnenstrahlen bei nicht fest eingeschlossenem Dynamit eine Explosion hervor.

Gefahr der Explosion durch Stoß ist entschieden vorhanden, wenn das Dynamit mit starker Intensität zwischen zwei metallischen Körpern gestoßen wird. Ob ein solcher Stoß beim Transport vorkommen kann, muß dahingestellt bleiben. Die einmaligen oder wiederholten Stöße, denen in Kisten verpacktes Dynamit beim Ein- und Umladen, bei der Fahrt auf Bahnen oder Rollwagen unter gewöhnlichen Umständen ausgesetzt ist, dürften kaum je im Stande sein, eine Explosion zu erzeugen.

Gewitter und Blitzschläge endlich brin-

gen keine besondere und wesentliche Gefahr für das Dynamit. So weit man aus den Versuchen im Kleinen auf die großen electrischen Entladungen bei Gewittern schließen kann, wird nicht fest eingeschlossenes Dynamit, wenn dasselbe von einem Blitz getroffen wird, ohne Explosion abbrennen. Befindet sich das Dynamit in einem festen, völlig verschlossenen Behälter, und tritt durch den Blitz eine hinlängliche Temperaturerhöhung ein, so kann natürlich auch Explosion erfolgen.

Außer den durch Versuche zu ermittelnden Explosionsgefahren bleibt schließlich noch die Selbstzersetzung mit Explosion zu berücksichtigen. Wie bei manchem andern Körper, tritt beim Nitroglycerin zuweilen eine plötzliche spontane Selbstzersetzung ein, das heißt eine Explosion ohne nachweisbare Ursache. Da der Hauptbestandtheil des Dynamits Nitroglycerin ist, so liegt die Besorgniß nahe, daß auch das Dynamit der Gefahr der Selbstzersetzung unterliegt. Es ist indessen den Commissions-Mitgliedern nicht bekannt, daß seit der Anwendung des Dynamits ein Fall von spontaner Explosion vorgekommen sei. Es scheint demnach, als ob der Umstand, daß im Dynamit das Nitroglycerin mit einer festen Substanz gemischt ist, eine explosive Selbstzersetzung verhindere, und wenn eine spontane Zersetzung überhaupt erfolgt, dieselbe langsam und allmälig vor sich geht. Jedenfalls darf ebensowenig, wie eine explosive Selbstzersetzung des Dynamits bestritten werden kann, dieselbe behauptet und als Explosionsgefahr beim Transport hingestellt werden, so lange keine entschiedenen derartigen Fälle beobachtet sind.

Ueber die Zustände der Schafzucht in Uruguay berichtet Dr. S. Hartmann in den Ann. der Landwirthschaft. Ein junger Preuße, welcher als Verwalter der Schafheerden des Herrn v. Buschenthal in Montevideo nach Uruguay gegangen ist, liefert uns über den Zustand der dortigen Schafzucht einige interessante Nachrichten: Das dem Herrn v. Buschenthal gehörige Areal umfaßt ca. 4½ preuß. Quadratmeilen; auf dieser Fläche sind 30,000 Schafe derartig vertheilt, daß sie 18 Heerden zu 12—1500 Stück bilden. Jede Heerde ist einem Schäfer, Puestero, zur Obhut übergeben, welcher auf einer Puesto, einer nur mit dem Nothdürftigsten versehenen Station, seine Wohnung hat. Unter den Schäfern sind vertreten: Deutsche, Elsasser, Franzosen, Dänen, Engländer, Basken, ein Italiener.

Ein Puestero kostet jährlich ca. 300 Thlr. Er erhält monatlich 12 spanische Thaler, der Thaler = 5 Frcs. oder 1 Thlr. 10 Sgr. preußisch, und außerdem ein bestimmtes Quantum an Fleisch, Zucker, Kaffee, Salz, Maté (ein dem Thee ähnliches Getränk) und Farina (eine Art Mehl).

Ställe werden der hohen Holzpreise wegen nicht gebaut; es giebt in Uruguay nämlich keine Bäume, sondern nur Sträucher, so daß das Holz nur mit großen Kosten zu beschaffen ist. Die Schafe sind fortwährend im Freien und werden nur Nachts in den Corral, einen umzäunten Platz, getrieben. Von einer Paarung und Klassifizirung, wie in Deutschland, ist keine Rede, sondern die Böcke kommen nach der Schur, Ende November, drei Monate hindurch zu der Heerde; auf manchen Estancias gehen sie während des ganzen Jahres mit den Schafen mit. Diese Art der „Züchtung" ist nicht Folge der Unwissenheit der Heerdenbesitzer, sondern Folge der enormen Größe der Heerden und der theuren Arbeiterpreise.

Zwei gefährliche Feinde der Schafzucht sind die Klauenseuche und die Räube; gegen letztere wird eine Abkochung von Tabaksblättern angewendet, doch liegt es kaum im Bereiche der Möglichkeit, Herr derselben zu werden. Die gefallenen Schafe werden abgehäutet, der Kadaver bleibt aber auf dem freien Felde liegen, so daß manche Strecken mit Knochen und faulenden Thierkörpern wie besät sind, da man in dieser Weise auch mit todten Pferden und Rindern verfährt.

Die Schur der 30,000 Schafe kostet ca. 2000 spanische Thaler. Gewaschen wird kein Schaf, man überläßt dieses Geschäft dem Regen. Die Preise der Wolle sind außerordentlich niedrig. Man zahlt gegenwärtig in Uruguay für die Arroba = 25 Pfd. preuß. 2 spanische Thaler, und im vergangenen Jahre zahlte man in

Havre und Antwerpen 3 spanische Thaler für die Arroba = 16 Thaler preußisch für den preußischen Centner. Der Grund für diese niedrigen Preise liegt in der starken Verunreinigung der Wolle, namentlich durch eine kleine Distel, welche caretilla genannt wird. Diese caretilla kommt in Uruguay massenhaft vor, ist platt, linsengroß, mit Widerhaken besetzt und hält so hartnäckig an der Wolle fest, daß ganz besondere Maschinen zu ihrer Entfernung nothwendig sind. Außerdem gibt es noch sehr viele große Disteln, welche über mannshoch werden und, mit Ausnahme einiger Gräser, sind fast alle Sträucher und sonstigen Gewächse mit scharfen Stacheln und Dornen besetzt, welche die Vließe der Schafe zerraufen und verunreinigen.

Ein lebendes, gemästetes Schaf kostet 1 span. Thaler, ein mageres 6—8 reales (1 real = 4 Sgr.). Herr v. Buschenthal hat kürzlich eine Heerde von 6000 Stück gekauft und für das Stück 2 reales = 8 Sgr. bezahlt, weil die Schäfereien so wenig rentiren, daß Jeder gerne seine Schafe verkaufen möchte, wenn er nur Käufer fände. Die meisten Estancieros halten Rindvieh statt der Schafe und nur die großen und begüterten Estancieros können noch Schafzucht betreiben. In Buenos-Ayres liegen die Verhältnisse ebenso.

Außer den 30,000 Schafen sind auf den Besitzungen des Herrn v. Buschenthal 4000 Rinder, welche frei umherlaufen und 2000 Pferde, welche in Umzäunungen gehalten werden. Welchen Kostenaufwand eine solche Umzäunung verursachen mag, wird man ermessen können, wenn 100 eichene Pfähle 36 spanische Thaler kosten. Pferde und Rinder tragen ein eingebranntes Zeichen, señal, die Schafe erhalten als Zeichen Schnitte in die Ohren. Jede Estancia hat ihre besonderen Zeichen, welche in Montevideo amtlich eingetragen stehen.

Die Kälte war im Juli sehr empfindlich; das Wasser in den Gefäßen war Morgens mit einer dicken Eisschicht belegt.

Literatur.

Gotthelf Weber, Algebra zur Selbstbelehrung. Stuttgart 1869. Verlag der Metzler'schen Buchhdlg.

Der Inhalt dieses Buches ist besser als seine Ausstattung, indem letztere ohne gerade schlecht zu sein doch im Ganzen sich ziemlich antiquirt ausnimmt. Das Werk ist denjenigen zu empfehlen, welche sich durch Selbstbelehrung in die Algebra einarbeiten wollen, oder die weiter darin fortzuschreiten gedenken, als auf den Gymnasien oder Realschulen in dieser Disciplin vorgegangen wird.

M. P. Schützenberger, die Farbstoffe, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in der Färberei und Druckerei. Autoris. deutsche Uebertragung von Dr. H. Schröder. 1. Lfrg. Berlin 1869. Verlag von R. Oppenheim.

Es ist ein in jeder Weise dankenswerthes Unternehmen, das obige Werk, von dem uns die erste Lieferung vorliegt, dem deutschen technischen Publikum durch eine gute Uebertragung allgemeiner zugänglich zu machen. Als solche darf aber die Schröder'sche unbedingt betrachtet werden. Wir begnügen uns für jetzt mit dieser Bemerkung und werden später eingehender auf dieses Werk zurückkommen, sobald es uns vollständig vorliegt.

F. H. Voigt, Vollständiges Lehrbuch der Weberei und ihres kommerciellen Geschäftsbetriebs. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. 2 Bände nebst Atlas von 38 Foliotafeln. Weimar 1869 Verlag von B. F. Voigt.

Wenn von einem Werke wie das vorliegende in fünf Jahren eine zweite Auflage nothwendig wird, so ist dies ein Beweis, daß das Buch seinem Zwecke entspricht. Und in der That muß man gestehen, daß in der gegenwärtigen Auflage die Behandlung des stellenweise eigenthümliche Schwierigkeiten darbietenden Gegenstandes eine solche ist, die einfach, klar, prägnant das zur Anschauung bringt worauf es ankommt und neben dem bloßen Kennen auch dem praktischen Können tüchtigen Vorschub leistet. Der erste Band behandelt die Weberei auf Handstühlen, der zweite die mechanische Weberei. Die Ausstattung ist eine durchaus passende.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Die Molukken.

Unter dem Namen der Molukken begreift man jene Gruppe größerer und kleinerer Inseln, zwischen Celebes und Neu-Guinea einerseits und den Parallelkreisen von 4 Grad nördlicher und 4 Grad südlicher Breite andererseits, die schon vor Jahrhunderten als die gesegnetsten Eilande des Erdballes galten. Wir folgen nachstehend den Schilderungen, welche Alfred Russel Wallace von diesen Inseln entwirft.

Die erste Insel der Molukken-Gruppe, welche dieser gelehrte Naturforscher betrat, war das Felsen-Eiland Banda südlich von Ceram, das mit den umgebenden Inseln eine vulcanische Gruppe bildet, die mit der üppigsten Vegetation bedeckt ist. Die größte Insel ist hufeisenförmig und gerade der kleinen hübschen Stadt gegenüber erhebt sich ein kegelförmiger Vulcan, dessen Rauch bei feuchtem und ruhigem Wetter wie ein großer Baldachin die Spitze des Berges verhüllt. Der untere Theil des Berges ist mit herrlichem Grün bekleidet, während der obere dick mit einer weißen Efflorescenz, wahrscheinlich Schwefel, bestreut erscheint, die von Wasserläufen wie von dunkeln Linien durchschnitten wird. Diese kleinen Inseln werden vielfach von Erdbeben heimgesucht, aber trotz des bedeutenden Schadens, den diese gelegentlich anrichten, sowie trotz der isolirten Lage jener kleinen Fleckchen Landes, sind diese doch von unschätzbarem Werthe, denn hier wächst hauptsächlich die Muskatnuß unter dem Schatten der hohen Kanarienbäume (Canarium commune) ohne Dünger und selbst fast ohne Pflege. Auch kennt man hier nicht jene Krankheiten, die auf Singapore und Pinang die Muskatnußpflanzen zu Grunde gerichtet haben. Der Muskatnußhandel ist strenges Monopol der holländischen Regierung; hätte diese nicht jenen Handel in die Hand genommen, so wären wahrscheinlich alle diese Inseln schon längst in die Hände von Kapitalisten übergegangen und das Monopol wäre dann fast dasselbe gewesen, da kein Ort der Erde die Muskatnüsse so billig produciren kann als Banda.

Die Eingeborenen von Banda sind meist Mischlinge, von Malayen, Papuas, Arabern, Portugiesen und Holländern abstammend. Die dunkle Haut, die ausgeprägten Gesichtszüge und das krause Haar der Papuas herrschen vor.

Am Weihnachtsabende (1857) kehrte Wallace nach Amboina zurück, blieb hierselbst noch einige Zeit und fuhr dann nach Ternate, wo er am 8. Januar anlangte. Diese vulcanische Insel liegt westlich vor Dschilolo, deren bergige Küste von der Stadt Ternate aus nördlich von drei hohen vulcanischen Spitzen abgegränzt erscheint. Unmittelbar hinter der Stadt erhebt sich der 4000 Fuß hohe vulcanische Berg Tidor, dessen anfangs sanft ansteigende Abhänge mit dichten Hainen von Fruchtbäumen bedeckt sind, während er höher hinauf sehr steil und von tiefen Barranco's oder Schluchten durchschnitten erscheint. Dem Gipfel entsteigt beständig eine schwache Rauchsäule; vulcanische Ausbrüche sind selten aber oftmals haben furchtbare Erdbeben die Insel heimgesucht und die Stadt verwüstet.

Die Sultane von Ternate und Tidor waren voreinst im ganzen Osten wegen ihrer Macht und ihres Reichthums berühmt; letzterer stammte aus dem Gewürzhandel, den die Herrscher monopolisirt hatten. Ihre Nachkommen erhalten heute eine Pension von der holländischen Regierung und üben noch die Souverainität über die Eingebornen der Insel und des nördlichen Dschilolo aus. Mit der beginnenden Herrschaft der Holländer wußten diese es durchzusetzen, daß mit Ausnahme der Orte, welche sie genau controlliren konnten, die eingebornen Herrscher alle Gewürzbäume zerstörten und dafür eine jährliche Rente empfingen.

Von Ternate aus machte Wallace einen Ausflug nach dem gegenüber liegenden Dodinga, welches auf Dschilolo liegt. Dieses kleine Dorf ist gänzlich von Leuten aus Ternate bewohnt. Auf der Höhe des Ufers stehen die Trümmer eines von den Portugiesen erbauten, von Erdbeben längst ineinandergerüttelten Forts, in dem aber doch ein holländischer Korporal mit vier javanischen Soldaten Wache hält. Es sind dies die einzigen Vertreter der niederländischen Regierung auf dieser Insel. Im Innern des nördlichen Theiles dieser Insel lebt eine zahlreiche Urbevölkerung, die sich durchaus von allen malayischen Rassen unterscheidet und manche Eigenthümlichkeiten besitzt, die entschieden auf den Papua-Typus hinweisen. Wallace ist überzeugt, hier die wahre Grenzlinie zwischen den malayischen und Papua-Rassen aufgefunden zu haben. Die Insel Dschilolo (oder Halmahera) unterliegt noch gegenwärtig mannichfachen Veränderungen durch vulcanische und plutonische Kräfte. Im Jahre 1673 soll sich bei Gamokonora im nördlichen Theile ein Berg erhoben haben. Der Küste entlang ziehen sich gefährliche Korallenriffe. Der Charakter ihrer organischen Wesen weist indeß der Insel ein bedeutendes Alter an, da sie eine Anzahl eigenthümlicher oder auf den kleinen umliegenden Inseln gewöhnlicher Thiere besitzt, die aber von denjenigen Neu-Guinea's, Celebes', Cerams und der Sula-Inseln verschieden sind.

Die Insel Morotai nordöstlich von Dschilolo bietet bezüglich ihrer Fauna einige bemerkenswerthe Unterschiede mit Dschilolo dar. Gegenwärtig kennt man dort 56 Arten Landvögel, von denen ein Königsfischer (Tanysiptera doris), ein Honigsauger (Tropidorhynchus fuscicapillus) und ein großer krähenähnlicher Staar (Lycocorax morotensis) ganz verschieden von den verwandten Arten Dschilolo's sind. Die Insel ist korallinisch und sandig.

Man muß daher annehmen, daß sie zu einer schon sehr entlegenen Zeit von Dschilolo getrennt wurde, und gleichzeitig ergibt sich, daß eine Meeresstraße von 25 engl. Meilen Breite bisweilen genügen kann, die Verbreitungssphäre von Vögeln, die eine bedeutende Flugkraft besitzen, zu beschränken.

Von Ternate aus machte Wallace in einem kleinen Boote einen Ausflug nach der Insel Batchian. Am 9. Oktober 1858 fuhr er mit seinen Begleitern ab, aber ein heftiger Wind zwang bald Schutz am Ufer zu suchen und erst um drei Uhr Nachmittags konnte die Reise fortgesetzt werden. Abends wurde an einer geeigneten Uferstelle beigelegt, als die Sonne gerade hinter den vulcanischen Hügeln untertauchte. Der Planet Venus erschien bald in der Dämmerung mit wunderbarem Glanze und erzeugte einen sehr deutlichen Schatten. Gegen 7 Uhr tauchte hinter den Bergrücken ein weißlicher Schein auf. Es war der große Komet, der damals Europa in Erstaunen setzte. Die obere Seite seines Schweifes, sagt Wallace, war, was mir sehr auffiel, klar und fast scharf begrenzt, während die untere Seite allmählich im Dunkel sich verlor. Am nächsten Tage wurden die kleinen Inseln Mareh, Motir und Makian erreicht. Letztere ist eigentlich nur ein Vulcan, dessen Krater bei einem ungeheuren Ausbruche im Jahre 1646 seine heutige Gestalt annahm. Am 29. Dezember 1862, nachdem Wallace den Archipel verlassen hatte, fand eine neue Eruption statt. Der Berg warf ungeheure Mengen von Sand und Asche aus, so daß 50 Meilen im Umkreise die Erndten zerstört wurden und es am folgenden Tage auf Ternate so dunkel war, daß man um Mittag Licht anzünden mußte.

Am folgenden Tage wurde mit großer Anstrengung die Insel Kaiva erreicht. Sie ist mit Korallenriffen umgeben und bietet am Ufer sumpfige Stellen, ist aber mit einer üppigen Vegetation bedeckt. Wallace ging in das Dorf, wo ihm von dem Kopala oder Häuptlinge bereitwilligst in der Nähe des Landungsplatzes ein altes verfallenes Haus eingeräumt wurde. Die Insel scheint stellenweise rasch zu sinken, denn Wallace sah eine Menge von Bäumen, die todt oder absterbend im Salzwasser des Meeres standen.

Nach einem fünftägigen Aufenthalte setzte Wallace seine Reise fort und erreichte am 21. Oktober Abends Batchian. Der Sultan dieser Insel, ein alter nicht sehr reinlicher aber gemüthlicher Mann, klagte über die geringe Bevölkerung der Insel, von der er glaubte, daß sie reich an edlen Metallen sei. Vor wenigen Jahren wurden im Innern der Insel Kohlenlager entdeckt, aber die Qualität war zu einer Ausbeutung derselben zu gering.

Batchian besitzt keine echten Ureinwohner. Im Innern ist die Insel ganz unbewohnt, auch an der Küste gibt es nur wenige Dörfer, dennoch aber finden sich hier vier verschiedene Rassen vertreten.

Batchian ist der östlichste Punkt der Erde, der von Affen bewohnt wird. Der große schwarze Pavian (Cynopithecus nigrescens), der auch auf Celebes vorkommt, ist in den Wäldern sehr häufig. Wahrscheinlich ist er von Malayen eingeführt worden. Wallace machte auf dieser Insel eine gute wissenschaftliche Ausbeute, dennoch harrt noch ungeheuer Vieles der Thätigkeit zukünftiger Forscher.

Am 13. April 1859 fuhr Wallace nach Ternate zurück und ging später wieder nach Amboina. Am 29. Oktober brach er von hier auf, um die Insel Ceram zu besuchen. Die meisten Einwohner im westlichen Theile dieser Insel sind schon seit langer Zeit zum Christenthum bekehrt und in den meisten Dörfern sind Schulen, an deren Spitze einheimische Lehrer stehen. Nach der übereinstimmenden Aussage zuverlässiger und gebildeter Leute zeichnen sich die Christen leider den Muhamedanern gegenüber nur durch schlechte Eigenschaften aus, wozu ihre Unmäßigkeit viel beiträgt. Die Religion ist bei diesen Leuten nur Ceremoniendienst, die moralischen Lehren des Christenthums werden weder verstanden noch befolgt. Im Innern von Ceram gibt es nur ein bevölkertes Dorf in den Bergen; die Einwohner leben sonst alle an der Küste.

Das östliche Ende der Insel besteht aus kegelförmigen Kalksteinhügeln und hier sind die beiden kleinen Eilande Kwammer und Keffing vorgelagert, die beide dicht bevölkert sind. Die in der Nähe liegende kleine Stadt Kilwaru steigt wie ein zweites Venedig aus dem Meere auf, denn sie steht auf Pfählen mitten im Wasser. Einiges dazwischen liegende Land ist durch die Häuser vollständig verborgen. Dieser Ort treibt vielen Handel und seine Lage scheint deshalb gewählt worden zu sein, weil sie sich nahe dem einzigen tiefen Meeresarme zwischen den großen Sandbänken von Ceram-laut und denjenigen, die das Ost-Ende von Ceram selbst umgeben, befindet.

Auf der Weiterreise gelangte Wallace nach Manawoko, einem 15 engl. Meilen langem, gehobenem Korallenriff, das von einer hübschen Rasse mit ausgeprägt papuanischen Gesichtszügen, krausem Haar und brauner Hautfarbe, bewohnt wird. In einem kleinen, elenden Boote und bei ungünstiger Witterung fuhr der Reisende nach den benachbarten Matabello-Inseln hinüber, um von hier aus die Key-Insel zu erreichen, aber der Wind war nicht günstig und Wallace kehrte nach der Insel Goram zurück. Diese Insel ist fast ringsherum, in einer Entfernung von einer Viertelstunde vom Ufer, von einem breiten Korallenriffe umgeben, das als Streifen blaugrünen Wassers sichtbar ist, und nur zur Ebbe an einzelnen Stellen über die Oberfläche tritt. Auf den höchsten Punkten der Insel findet man Korallen und Seemuscheln noch lebender Arten, ein Beweis, daß die Hebung der Insel in nicht gar lange vergangener Zeit stattfand. Die Bewohner von Goram sind hauptsächlich Handelsleute, welche fast alle Punkte der Molukken zu besuchen pflegen. Sie stehen etwa unter einem Dutzend Rajah's, deren Gewalt jedoch wenig mehr als eine nominelle ist. Wallace hatte sich ein kleines Boot oder eine sogenannte Prau gekauft, aber nur mit sehr großer Mühe und Geduld konnte er dasselbe in Goram soweit ausrüsten lassen, um abreisen zu können. Die Faulheit der dortigen Leute übersteigt jeden Begriff, nie waren die gedungenen Arbeiter sämmtlich beisammen und wenn einzelne kamen, so kostete es unendliche Mühe, sie auch nur einen halben Tag bei der Arbeit zu halten. Bloß in einem Punkte waren sie constant, in dem fortwährenden Betteln um Geldvorschüsse, da sie nichts zu essen hätten. Diese Menschen sollten die Weiterreise mitmachen; aber trotzdem sie bereits für einen Monat Lohn im Voraus

erhalten hatten, so weigerten sie sich doch unter den nichtssagendsten Vorwänden an dem festgesetzten Tage mitzufahren. Erst unter Anwendung von Zwangsmitteln gelang es dem Reisenden, einige Subjecte, worunter ein notorischer Spitzbube und Opiumraucher, als Ruderer mitzunehmen. Dabei ließen ihn die Halunken bei nächster Gelegenheit in der Nähe der Ostspitze von Ceram im Stiche und machten sich in einer stürmischen Nacht davon, indem sie die Prau mitnahmen und den Reisenden mit seinen Amboinesen auf einem Korallenriffe zurückließen. Glücklicher Weise vernahm der Häuptling des gegenüber liegenden Dorfes Warus-Warus die Nothschüsse der Einsamen und sandte ein Boot hinüber, das den Reisenden an's Ufer brachte. Die Prau wurde in einer kleinen Bucht gefunden, die Desertirten aber nicht. Wallace befand sich nun ziemlich gegen seinen Willen in dem großen Sago-Districte von Ost-Ceram und hatte Muße genug, den ganzen Proceß der Bereitung dieses wichtigen Nahrungsmittels, das dort vollständig die Stelle des Brodes vertritt, kennen zu lernen. Derselbe wird von der Sagopalme, die in sumpfigen, nassen Districten wächst, gewonnen. Man wählt diejenigen Bäume aus, die eben blühen wollen, haut sie dicht am Boden um, nimmt die Blätter und Blattstiele ab und schneidet einen breiten Streifen Rinde am obern Theile des Stammes aus. Die nun zu Tage tretende markige Substanz wird mit Keulen herausgehauen, in großen Trögen mit Wasser übergossen und so lange geknetet und gepreßt, bis alle Stärke gelöst ist und nur ein fibröser Rückstand übrig bleibt, der weggeworfen wird. Das mit der Sago-Stärke beladene Wasser läuft dann durch eine Art Rinne, die in der Mitte eine Vertiefung besitzt, wo sich die Stärke absetzt und in Cylinder von etwa 30 Pfd. Gewicht geformt sowie mit Sagoblättern bedeckt in den Handel gebracht wird. Ein einziger Sagobaum genügt, um für einen Mann Nahrung auf ein ganzes Jahr zu liefern und da die Arbeit hierfür in etwa 10 Tagen gethan werden kann, auch der Baum durchschnittlich etwa nur 7½ Schillinge kostet, so ist der Preis der jährlichen Nahrung eines Mannes dort bei einem Arbeitslohne von 5 Pence pro Tag nicht höher als 12 Schillinge. In der That leben viele Eingeborene dort ausschließlich von Sago und essen nur selten einen Fisch zur Abwechselung. In Folge dieser Leichtigkeit, den nothwendigen Lebensunterhalt zu erwerben, stehen die Leute dort auf einer verhältnißmäßig niedrigen Culturstufe und rücksichtlich der Bequemlichkeiten des Lebens tief unter den wilden Hügel-Dajaks auf Borneo oder vielen barbarischen Stämmen des Archipels.

Die Insel Buru besuchte Wallace im Mai und Juni 1861. Sie liegt gerade westlich von Ceram und man wußte bis dahin von ihr nicht viel mehr, als daß dort ein Babirussa ähnlich demjenigen von Celebes vorkommt. Wallace landete bei dem Orte Kajeli und ward sowohl von dem Commandanten des dortigen kleinen Forts als auch von dem Rajah, einem liebenswürdigen alten Manne, recht gut empfangen. Leider versprach die sumpfige Umgebung in zoologischer Hinsicht keine Ausbeute und der Reisende brach deshalb bald nach dem Orte Waypoti, in einer waldbedeckten Gegend gelegen, auf. Die Eingebornen von Buru scheinen zwei verschiedenen, zum

Theil gemischten Rassen anzugehören. Die Meisten sind Malayen von dem Typus derjenigen auf Celebes, Andere gleichen den Alluren von Ceram. Wallace sammelte auf Buru 66 Vogel-Arten, wovon 17 neu oder doch noch nicht auf den Molukken entdeckt waren. Mit der Durchforschung von Buru beendigte Wallace seine Wanderungen auf den Molukken, nachdem er länger als drei Jahre hier zugebracht hatte.

Was nun schließlich die Thierwelt dieser Inseln anbelangt, so gibt es hier im Ganzen nur 10 Land-Säugethiere, dagegen aber 25 Arten von Fledermäusen. Von allen fleischfressenden Thieren kommt auf den Molukken nur die Viverra tangalunga auf Batchian, Buru und vielleicht noch einigen andern Inseln vor. Sie ist wahrscheinlich dort eingeführt worden. Antonio de Morga erzählt 1602, daß die Eingebornen von Mindanao (Philippinen) Zibethkatzen in Käfigen umherführten und auf den Inseln verkauften. Man nahm das Zibeth und ließ die Thiere dann laufen. Die Beutelthiere der Molukken sind ihnen ganz eigenthümlich oder kommen nur auf Neu-Guinea oder Nord-Australien vor. Die Zahl der Vogelarten auf den Molukken ist sehr groß, man kennt deren gegenwärtig 265, wovon 195 Landvögel. Von den 78 Gattungen, in welche diese Vögel eingetheilt werden, gehören 70 Neu-Guinea und nur 6 den indo-malayischen Inseln an. Doch erstreckt sich diese allgemeine Aehnlichkeit mit Neu-Guinea nicht auch auf die Arten, denn 140 Landvögel sind den Molukken eigenthümlich, während 32 auch auf Neu-Guinea und 15 auf den indo-malayischen Inseln vorkommen. Diese Thatsache zeigt, daß die Einwanderung von Guinea vor sehr langer Zeit stattfand, indem die Arten Zeit hatten, abzuändern. Beachtet man ferner, daß viele charakteristische Formen Neu-Guinea's nicht auf den Molukken zu finden sind, während andere auf Ceram und Dschilolo vorkommende sich westlich nicht bis Buru erstrecken, beachtet man ferner die Abwesenheit der meisten Säugethiere Neu-Guinea's auf den Molukken, so gelangt man zu dem Schlusse, daß diese Inseln niemals mit Neu-Guinea zusammenhingen, sondern eine besondere Gruppe bilden, die unabhängig in einer sehr frühen Zeit gehoben wurde, aber stets Einwanderer von jener großen und produktiven Insel erhielt.

Livingstone's Entdeckungen in Mittelafrica.

Um die Ehre, Entdecker der Nilquellen zu heißen, haben in neuester Zeit Burton, Speke, Grant, Baker concurrirt; nun tritt auch Livingstone in den Wettkampf ein, und es scheint, daß er der Preis davon tragen soll.

Die große Reise, deren Ergebnisse sich noch nicht zur Hälfte übersehen lassen, begann Livingstone im März 1866. Er folgte zuerst aufwärts dem Rovuma, der sich beim Vorgebirge Delgado in das Meer ergießt, und

bog dann südwestlich nach dem Schirwa-See ab. Um diese Zeit, im December 1866, verbreitete sich das Gerücht von seiner Ermordung, ausgestreut von einem feig entlaufenen Begleiter; und im Juni 1867 wurde in England eine Expedition zur Aufsuchung Livingstone's ausgerüstet, welche in der Umgegend des Nyassa-See's wenigstens so viel ermittelte, daß jene Erzählung gelogen war. Der kühne Reisende hatte unterdeß, verlassen von einem großen Theile seiner Dienerschaft, seinen Weg südlich und sodann westlich vom Nyassa-See an den Kirksbergen vorbei genommen, überschritt den Loangwa-Fluß und erstieg die Hochebene von Lobisa, auf welcher er sich in der Stadt Bemba bei einem freundlich gesinnten Häuptling kurze Zeit einquartierte. Von dort schrieb er am 1. Februar 1867 mehrere Briefe, die erst nach einem Jahre ihren Bestimmungsort erreichten. Die Mittheilungen, welche in der letzten Sitzung der londoner geographischen Gesellschaft zur Verlesung kamen, führen uns um anderthalb Jahr weiter, bis zum Juli 1868, an den See Bangweolo.

Die eingehendsten Nachrichten über die ungemein bedeutenden Ergebnisse seiner Forschungen enthält eine lange Depesche an den Earl von Clarendon, den Minister des Auswärtigen, an welchen sich der Reisende als britischer Consul für die innerafricanischen Staaten wendet. Unter erschwerenden Umständen geschrieben, entbehrt der Bericht eines klar durchlaufenden Fadens und weist vielfache Lücken in der Darstellung auf. Es empfiehlt sich daher, nicht wörtlich die Depesche, sondern ihren geordneten Inhalt mitzutheilen.

Bald nach dem Abgange seines Briefes vom Februar 1867 machte Livingstone die höchst wichtige Entdeckung, daß der Chambeze (Tschambesi), den er auf der Hochebene von Lobisa unter 10° 34′ südlicher Breite überschritten hatte, mit dem großen Zambesi nichts gemein hat als einen Anklang im Namen. Die Karten, welche ihn in den Dienst preßten, den Quellfluß oder Nebenfluß des Zambesi vorzustellen, ließen das unglückliche Gewässer 3000 Fuß den Berg hinauf laufen. Livingstone hat ihn von diesem widernatürlichen Zwang befreit. Der Chambeze fließt vielmehr mit all seinen Nebenflüssen von Osten her in ein großes, von Süden nach Norden sich erstreckendes Thal hinein, welches Livingstone als das vermuthliche Nilthal bezeichnet. Es gehört zu dem 3-—6000 Fuß hohen Hochlande, welches Livingstone erkletterte, nachdem er den Loangwa verlassen, und das, meist mit Wäldern bestanden, sehr wasserreich ist, im Süden des Tanganyika eine Fläche von etwa 350 englischen Meilen im Gevierte bedeckt und sich nach Westen und Norden abdacht. Die östliche Seite jenes Thales ist das Land Usango, von zahlreichen Herden der gastfreundlichen Basangos beweidet, die westliche Seite bildet das Kone-Gebirge, jenseit der Kupferminen von Katanga (welche auf vielen Karten zu hoch nach Norden gezeichnet sind). Das südliche Ende des Thales ist zwischen 11° und 12° s. Br. zu bestimmen, wo Livingstone die ersten Gewässer antraf, welche nicht mehr nach Süden oder Osten zum Loangwa eilen, sondern einen nördlichen Lauf nehmen. In das Thal hinein strömt, wie erwähnt, der von Osten her

kommende Chambeze, welcher den See Bangweolo, den südlichsten der vermuthlichen Nilseen, bildet. Der Ausfluß des See's heißt nicht mehr Chambeze, sondern Luapala und hat schon die nördliche Richtung; er fließt an Cazembe's Stadt vorbei und etwa 12 englische Meilen unterhalb derselben in den See Moero, welchen Livingstone am 8. September 1867 erreichte. Der Moero ist ungefähr 50 englische Meilen lang, im Süden mindestens 60, im Norden von 20—33 Meilen breit. Sein Abfluß, welcher sich im Norden durch einen Spalt des Rua-Gebirges seinen Weg sucht, führt den Namen Lualaba und bildet nordnordwestlich in dem Lande westlich von Tanganyika den Ulenge. Dieser fällt nicht mehr unter Livingstone's eigene Beobachtung und ist nach der Aussage von Eingeborenen entweder ein inselreicher See oder eine Art von Pendschab, eine Zertheilung des Flüsses in viele Arme, welche insgesammt von dem Lufira aufgenommen werden, einem großen Flusse, welcher durch viele Zuflüsse die Wasser der westlichen Seite des großen Thales sammelt. Ueber das weitere Schicksal des Lufira gehen die von Livingstone eingezogenen Erkundigungen aus einander. Nach den Einen fließt er, nachdem er die Gewässer des Ulenge aufgenommen, in nordnordwestlicher Richtung in den See Chowambe, in welchem Livingstone den von Baker entdeckten Albert Nyanza vermuthet. Nach den Anderen ergießt er sich bei Uvira in den Tanganyika-See und strömt aus diesem unter dem Namen Loanda nach Norden in den Chowambe. Es ist bereits mehrfach auf den Höhenunterschied des Tanganyika (1844′) und des Albert Nyanza (2720′) hingewiesen worden, welcher für den Fall, daß das von Livingstone erforschte Flußsystem zum Tanganyika gehören sollte, die Unmöglichkeit eines Zusammenhanges mit dem Nil beweisen würde. Die Höhenbestimmung des Tanganyika rührt von Speke her, welcher den See befahren und Gelegenheit genug hatte, überlegte Messungen vorzunehmen. Um also die Entdeckung der Nilquellen durch Livingstone vorauszusetzen, müssen wir zugleich uns für die Richtigkeit der erstgenannten Angabe entscheiden, nach welcher der Lufira direct in der Chowambe oder mindestens nicht in den Tanganyika fließt.

Es ist höchst interessant, zu sehen, wie die auf den bisherigen Karten von Mittelafrica verzeichneten Namen in gleicher oder ähnlicher Form, aber mit durchaus verschiedener Bedeutung in Livingstone's Forschungen wiederkehren. Der Chambeze wurde, wie bemerkt, für den Zambesi gehalten, ein Fluß Lualaba entspringt aus einem bei Muire (Moero?) gelegenen See als Zufluß des Kassabi und Kongo, ein Luviri (Lufira) strömt südwestlich von den Donda- (Kone-) Bergen an dem See Mofu (Mofwe) und an Cazembe's Stadt vorbei und nimmt den Namen Lunda (Loanda) an, um sich später als Loapelu oder Luapula in den Tanganyika zu ergießen. Ein vollständiges mixtum compositum, in welchem geographische Namen beliebig durch einander gewürfelt erscheinen.

Livingstone scheint Cazembe's Stadt eine Zeit lang zu seinem Hauptquartier gemacht und von dort mehrere Forschungswanderungen ausgeführt u haben. Sie liegt an dem nordöstlichen Ufer eines kleinen See's Namens

Moswe, welcher 2—3 englische Meilen breit und vier Meilen lang ist, mehrere niedrige, schilfbewachsene Inseln und Ueberfluß an Fischen hat. Er steht trotz der geringen Entfernung weder mit dem Moero-See noch mit dem Luapula-Flusse in Verbindung. Des jetzigen Cazembe's Vorfahren sind dreimal von Portugiesen besucht worden, darunter von Dr. Lacerda, welcher jedoch die geographische Breite des Ortes um 50 Meilen falsch angab. Nach vierzigtägigem Aufenthalte in jenem Orte trat Livingstone den Marsch nach Udschidschi an, um dort Vorräthe und Briefe in Empfang zu nehmen, mußte aber, als er sich dem Tanganyika auf 13 Tagereisen genähert hatte, wegen großer Ueberschwemmungen den Rückweg nach Cazembe's Stadt antreten. Wahrscheinlich ist es diese verfehlte Reise, welche später die Veranlassung zu dem Gerüchte ward, daß Livingstone schon im October 1867 in Udschidschi gesehen worden sei.

Von den Entdeckungen des Reisenden ist noch der See Liemba zu erwähnen, welchen er am 2. April 1867, mithin nicht sehr lange nach seinem Aufenthalte in Bemba, auf dem nördlichen Abhange des Hochlandes antraf. Der See liegt in einem 2000 Fuß tiefen Kessel mit jähen Wänden und hat bei einer Breite von 18—20 eine Länge von 35—40 Meilen. Er gewährt einen ungemein schönen landschaftlichen Anblick inmitten des üppigsten Baumwuchses. Elephanten, Büffel und Antilopen weiden an den Abhängen, während die Gewässer von Flußpferden, Krokodilen und Fischen wimmeln. Es ist ein natürliches Paradies, wie Xenophon es sich nicht besser hätte wünschen können. Auf zwei felsigen Eilanden pflügen die Bewohner den Acker, züchten ihre Ziegenheerden und betreiben den Fischfang; die Dörfer am Gestade sind von Palmenwäldern umgeben. In den See ergießen sich vier bedeutende Ströme, und eine große Menge von Gebirgsbächen von 12—15 Fuß Breite stürzen in prachtvollen Wasserfällen die steilen, glänzend rothen Felsen hinab; ein Schauspiel, welches selbst die stumpfsinnigsten Neger in Livingstone's Begleitung mit Staunen erfüllte. Den zweitgrößten der vier Ströme maß Livingstone etwa 50 Meilen vor seiner Mündung und fand ihn an einer Furt 294 Fuß breit, 3—4 Fuß tief, sogar im September, nachdem der letzte Regen im Mai gefallen war, noch sehr wasserreich. An anderen Stellen kann man nur in Kähnen über ihn setzen. Ein anderer Fluß ist der Lonzua, welcher zehn Faden tief ist und auf dessen Oberfläche grasbewachsene Inseln schwimmen. Den größten der vier Ströme bekam Livingstone nicht zu Gesicht. Nach Nordnordwesten verengert sich der See in einen zwei Meilen breiten flußähnlichen Arm, welcher sich angeblich nach dem Tanganyika hin erstreckt.

In dem Gebirgslande Rua fand Livingstone einen großen Volksstamm vor, welcher in unterirdischen Wohnungen lebt; einige Höhlen sollen dreißig Meilen lang sein, so daß die Einwohnerschaft eines ganzen Bezirks darin eine Belagerung aushalten könne. Auch sollen Inschriften dort zu sehen sein; da Livingstone jedoch von den Leuten hörte, daß dieselben aus Thierzeichnungen [vielleicht Hieroglyphen?] und nicht aus Buchstaben beständen, so

gab er sich nicht die Mühe, sie aufzusuchen. Die Einwohner haben eine sehr dunkle Hautfarbe, etwas schräg stehende Augen und sind wohlgebaut.

Was wir in Livingstone's Berichten besonders vermissen, sind genaue Ortsangaben. Breitengrade verzeichnen seine Briefe wohl, nicht aber Längengrade. Es liegt diesem Mangel eine wohlbewußte Absicht zu Grunde, indem er selbst bemerkt, daß man seine früheren Angaben durch vermeintliche Berichtigungen manchmal ganz und gar entstellt habe. Wahrscheinlich möchte der kühne Forscher auch selbst bei seiner Rückkunft die ganze Frucht und den Ruhm seiner Entdeckungen genießen, ohne ihnen durch frühere vollständige Veröffentlichung den Reiz der Neuheit geraubt zu sehen. Leider waltet nun die Gefahr ob, daß nur durch das Umschlagen eines Kahnes, oder durch Beraubung oder auch durch noch schlimmeres Unheil, welches dem Forscher zustoßen könnte, die große Ausbeute der langen Reise verloren gehen kann.

Die electrische Influenzirung nichtleitender Substanzen.

Ueber diesen Gegenstand hat Prof. Poggendorff am 19. Juli d. J. der Berliner Akademie der Wissenschaften Mittheilungen gemacht, die von nicht geringer Wichtigkeit sind. Wir theilen sie nachstehend mit. In einer Abhandlung, die ich in der Sitzung vom 18. Februar 1867 vorgelesen habe, bemerkt Prof. Poggendorff, habe ich unter anderen Versuchen auch den beschrieben, daß ich dicht an oder gegen die Scheibe einer Elektrisirmaschine, nachdem sie einige Male herumgedreht worden, eine Franklin'sche Tafel hielt und derselben, an ihrer abgewandten Seite, einen Knöchel näherte, erst während sie der influenzirenden Wirkung der Scheibe ausgesetzt war, und dann, nachdem ich sie aus derselben entfernt hatte. In beiden Fällen bekam ich einen stechenden Funken, im ersten einen positiven, im zweiten einen negativen. Dieselben beiden Funken konnte ich unter gleichen Umständen aus der der Scheibe zugewandten Seite der Tafel ziehen, und eben so erhielt ich sie, wenn ich den Finger erst der einen und dann der andern Seite näherte. Die angewandte Tafel war nur eine halbe Linie dick; eine zwei Linien dicke verhielt sich aber eben so; selbst Wachs- und Harztafeln von drei Viertelzoll Dicke, die auf einer oder beiden Seiten mit Stanniol belegt worden, gaben ein ähnliches Resultat.

Belegte Tafeln aus Isolatoren verhalten sich also bei dieser Influenz durchaus wie Metallplatten, und daher sagte ich schon in der erwähnten Abhandlung, daß sie ganz füglich als Schild beim Elektrophor dienen könnten, wenngleich ein dicker metallner Schild mit abgerundetem Rande natürlich vorzuziehen ist.

Vor längerer Zeit wurde ich durch andere Betrachtungen an diesen Versuch erinnert und veranlaßt, ihn mit einem eigentlichen Elektrophor zu wie-

derholen. Der Kuchen dieses Elektrophors bestand aus gehärtetem Kautschuk oder **Ebonit**.*) Eine auf denselben gelegte Franklin'sche Tafel zeigte ganz die früheren Erscheinungen. Darauf liegend und mit der Form des Elektrophors verbunden, gab sie an der Oberseite einen negativen Funken, und, nachdem sie abgehoben worden, einen positiven. Dieselben beiden Funken konnte ich auch von der Unterseite erhalten, und eben so den einen von der oberen, und den anderen von der unteren Seite. Um von letzterer Seite den negativen Funken zu erhalten, mußte natürlich zwischen Kuchen und Tafel ein herausragender Stanniolstreif eingeschoben worden sein, dem man den Finger nähern konnte.

Zwei, drei, vier und mehr Franklin'sche Tafeln auf einander gelegt als Schild des Elektrophors benutzt und gleichzeitig abgehoben, wirkten ähnlich, nur etwas schwächer. Auch konnte ich aus der Oberseite einer einzigen Tafel schon die beiden Funken erhalten, wenn ihre Unterseite nicht belegt war. Und selbst diese unbelegte Seite gab, nach dem Abheben der Tafel, kleine positive Fünkchen, wenn ich ihr an verschiedenen Stellen den Knöchel näherte.

Als ich diesen Versuch vor längerer Zeit Herrn **Magnus** zeigte, und von den Schwierigkeiten sprach, welche die Erklärung desselben nach der gewöhnlichen Theorie darbietet, nach der Theorie nämlich, gemäß welcher ein z. B. negativ elektrisirter Körper auf der ihm zugewandten Seite eines Isolators positive und auf der abgewandten Seite negative Elektricität entwickeln soll, wie bei einem Leiter, — wenn dem nicht besondere Umstände entgegentreten — äußerte Derselbe, diese Theorie sei auch nicht richtig.

Vielmehr behauptete er, es werde bei der Influenz von nichtleitenden Substanzen die Null-Elektricität auf beiden Seiten derselben zerlegt. Jede Seite einer isolirenden Platte erhalte positive und negative Elektricität.

Einen genügenden Grund oder einen Beweis für diese Theorie wußte er nicht anzugeben; auch vermochte er mir nicht zu sagen, von wem sie herstamme; er selbst machte auf ihre Urheberschaft keinen Anspruch.

Diese, meines Wissens noch niemals öffentlich ausgesprochene, den Ansichten gewichtiger Autoritäten widersprechende Theorie erschien mir im ersten Augenblick, muß ich gestehen, etwas paradox. Als ich indeß ein wenig über sie nachdachte, konnte ich nicht umhin, ihr beizupflichten, sie für natürlich, ja für nothwendig zu halten.

In der That, der erste Akt der Influenz auf eine isolirende Platte kann füglich kein anderer sein, als daß auf ihrer ganzen Oberfläche, also auf jeder ihrer Seiten, die Null-Elektricität in ihren positiven und negativen Bestandtheil zerlegt wird.

Auch ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, daß diese somit in jedem Punkt getrennten Elektricitäten sich auf oder in der Platte nach der

*) Ich adoptire hier den Namen **Ebonit**, welchen die Engländer der Substanz wegen ihrer äußeren Aehnlichkeit mit dem Ebenholz gegeben haben, weil er mir besser zu sein scheint als **Kamm-Masse**, **Hartkautschuk**, **Hartgummi**, **Horngummi**, oder, wie die Berliner Fabrikanten sagen, **hornisirtes Gummi**.

einen und der andern Seite hinbegeben sollten, denn sonst müßte man für die Platte einen Grad von Leitungsfähigkeit statuiren, den man ihr bei einer Dicke von einer oder mehren Linien doch unmöglich zuschreiben kann. Soweit also müßten die getrennten Elektricitäten beide an dem Orte ihrer Trennung verbleiben, und den Isolator, nach Aufhebung der Influenz, unelektrisch erscheinen lassen, da sie, wenn sie auch nicht zusammenflössen, wie auf einem Leiter, doch vermöge ihrer gegenseitigen großen Nähe keine Wirkung in die Ferne auszuüben vermöchten.

Allein es ist so gut wie unmöglich, diesen primären Influenz-Zustand aufrecht zu halten, denn immer geht die eine oder andere der getrennten Elektricitäten von der Platte auf deren Umgebung über, in größerer oder geringerer Menge, je nach der Dauer und Stärke der Influenz.

Dies gilt sowohl von Isolatoren als von Leitern; ich wenigstens habe keine Substanz, von welcher Art und Gestalt sie auch sein mochte, nach der Influenz ganz unelektrisch finden können.

Welche der beiden Elektricitäten hiebei entweicht, welche also zurückbleibt, das hängt von Umständen ab.

Bei Leitern ist die entweichende Elektricität wohl ohne Ausnahme von gleicher Art mit der influenzirenden, von welcher sie abgestoßen wird, und die zurückbleibende ist über die ganze Oberfläche ausgebreitet.

Bei Isolatoren können zwei Fälle eintreten. Entweder, und zwar sehr häufig, ist auch bei ihnen die aus beiden Seiten einer Platte entweichende Elektricität gleichnamig mit der inducirenden, obschon dabei wohl selten gleich in Menge. Oder es bewirkt die Gestalt und Beschaffenheit der benachbarten Körper, daß von der dem inducirenden Körper zugewandten Vorderseite die gleichnamige, und von der Hinterseite die ungleichnamige entweicht. Und so erscheint denn der Isolator nach aufgehobener Influenz im ersten Fall auf beiden Seiten mit ungleichnamiger Elektricität begabt, und im letzteren auf der Vorderseite mit ungleichnamiger, und auf der Hinterseite mit gleichnamiger, wie ein Leiter während der Influenz.

Die überschüssige Elektricität, welche man nach aufgehobener Influenz auf einem influenzirten Körper, namentlich auf einem Leiter, antrifft und durch Wirkung von Spitzen u. s. w. künstlich steigern kann, ist folglich, nach dieser Ansicht, nicht das Resultat der reinen Influenz oder Vertheilung, sondern hervorgegangen aus einem gemischten Proceß, aus der Combination der Influenz oder Zerlegung der Null-Elektricität mit der Ausstrahlung oder Entweichung eines der Bestandtheile derselben.

Ich müßte mich sehr irren, wenn nicht die vorhin angeführten Beobachtungen eine Stütze für diese Ansicht geben sollten.

In der That, legen wir die Franklinsche Tafel auf den Elektrophor, so werden, dieser Ansicht gemäß, durch influenzirende Wirkung desselben zunächst auf jeder Seite der Tafel positive und negative Elektricität entwickelt. Die negative der Oberseite können wir bei dieser Lage der Tafel in Gestalt eines Funkens entfernen. Heben wir nun die Tafel von dem Elektrophore

ab, so haben wir also an ihrer Unterseite positive und negative, an ihrer Oberseite bloß positive Elektricität.

Aus beiden Seiten der Tafel läßt sich jetzt ein positiver Funke ziehen, aus der Oberseite, weil deren positive Elektricität keine Einwirkung von den beiden Elektricitäten der Unterseite erleiden kann, aus der Unterseite, weil deren negative Elektricität von der positiven der Oberseite gebunden wird.

Allein das Resultat dieser Entfernung der positiven Elektricität muß in beiden Fällen ein verschiedenes sein. Entfernen wir sie von der Oberseite, so muß die Unterseite in den indifferenten Zustand zurückgehen, indem ihre beiden Elektricitäten nun nicht mehr getrennt gehalten werden, also zusammenfließen. Entfernen wir dagegen die positive Elektricität von der Unterseite, so behält dieselbe ihre negative Elektricität, und da die positive Oberseite nicht fortgenommen wurde, muß also im letzteren Falle die Tafel *geladen* sein.

Begreiflich kam es darauf an, diesen Ladungszustand nachzuweisen, und wirklich ist mir dasselbe gelungen, indem ich die beiden Belege der Tafel durch einen Metallbügel mit einander verband. Hatte ich die positive Elektricität von der *Oberseite* entfernt, so war von einem Entladungsfunken nichts zu bemerken; hatte ich sie dagegen von der *Unterseite* fortgenommen, so erschien ein solcher, zwar klein, aber unverkennbar. So weit wäre also die Theorie vollkommen gerechtfertigt.

Der Theorie nach hätte nun aber auch die Tafel indifferent sein müssen; allein das war sie nicht; vielmehr erwies sie sich positiv, und zwar auf *beiden* Seiten, was gewiß kein Irrthum war, da eine drei Viertelzoll dicke Wachstafel sich ganz eben so verhielt. Diesen Rückstand von positiver Elektricität halte ich jedoch für keinen Einwand gegen die aufgestellte Theorie,*) betrachte ihn vielmehr als das Resultat einer stillen Entweichung der vom Ebonit-Elektrophor abgestoßenen negativen Elektricität aus beiden Seiten der Tafel.

Was mich in dieser Ansicht bestärkt, ist die oft von mir beobachtete Thatsache, daß eine Glasplatte, die man, getragen von drei Wachskügelchen, in geringer Höhe ruhig und unberührt, entfernt von allen Spitzen, über einem solchen Elektrophor liegen läßt, nach wenigen Minuten ebenfalls positive Elektricität auf beiden Seiten zeigt, selbst wenn sie eine Dicke von drei und mehren Linien hat. Es macht dabei keinen Unterschied, ob die Glasplatte belegt oder unbelegt ist, wie ich denn überhaupt glaube, daß die Stanniolbelege, wegen ihrer geringen Dicke, keinen Einfluß auf die beschriebenen Erscheinungen haben, sondern nur die Rolle spielen, die Beweglichkeit der Elektricitätstheilchen auf der Oberfläche der Isolatoren zu erhöhen.

Zusammengefaßt kommt also die neue Theorie, wenn ich sie so nennen darf, darauf zurück, daß sie bei der Influenz in Distanz den ersten Akt (die Zerlegung der Null-Elektricität in jedem Theilchen wenigstens der Ober-

*) Bei einem Glas-Elektrophor ist begreiflich die Tafel nach gleicher Behandlung auf beiden Seiten negativ.

fläche) als gleich annimmt für Isolatoren und Leiter, und daß sie keinen anderen Unterschied zwischen dem Verhalten beider Körperklassen in diesem Processe statuirt als den, welcher aus der leichten Beweglichkeit der Elektricität in letzterer entspringt.

Im Grunde ist diese Ansicht sehr einfach, aber sie hat einige Wichtigkeit für die richtige Beurtheilung der mannigfachen Erscheinungen bei den Influenzmaschinen, deren vollständige Theorie bis jetzt noch nicht gegeben sein möchte.

Schließlich will ich noch einer nicht uninteressanten Modification der beschriebenen Versuche erwähnen, darin bestehend, daß man eine geladene Franklin'sche Tafel als Schild des Elektrophores anwendet.

Legt man sie mit der negativen Seite auf den gleichfalls negativen Ebonit-Elektrophor, so sind alle Erscheinungen den vorhin beschriebenen gleich. Die Ladung der Tafel nimmt keinen Theil daran, und behält selbst nach mehrmaliger Wiederholung der Versuche ihre Stärke fast unverändert.

Anders ist es dagegen, wenn die Tafel mit der positiven Seite auf den Elektrophor gelegt wird. Verbindet man nun die negative Oberseite mit der Form des Instruments, so bekommt man einen lebhaften Funken oder Schlag, je nachdem man die Verbindung durch einen Drahtbügel oder mit den Händen vollzieht. Abgehoben giebt die Tafel keinen Funken; kehrt man sie aber um, und legt sie mit der negativen Seite auf den Elektrophor, so erhält man aus ihrer positiven Oberseite wiederum einen Funken, wenn man dieselbe mit der Form verbindet. Diese Operation kann man unter jedesmaliger Umkehrung der Platte wenigstens 4 bis 6 Male wiederholen; immer erhält man einen Funken, aber freilich in abnehmender Stärke, und wenn man nun die Ladung der Platte untersucht, findet man sie auf ein Minimum reducirt.

Hierbei bleibt, wie leicht zu erachten, der Elektrophor auch nicht unverändert. Nach jedem Schließungsfunken findet sich seine Polarisation umgekehrt. Nach dem ersten ist er auf der Oberfläche positiv, nach dem zweiten negativ, nach dem dritten wiederum positiv und so fort.

Offenbar haben diese Erscheinungen ihren Grund darin, daß die entgegengesetzten Elektricitäten, welche auf den sich berührenden Flächen des Elektrophors und der Platte angehäuft sind, mit einander in Verbindung treten, sobald die abgewandten Flächen beider leitend verbunden werden. Und es ist auch klar, daß dabei ein Ueberschuß von Elektricität von der Tafel auf den Elektrophor übergehen muß, weil sonst die Polarität desselben nur vernichtet, nicht umgekehrt werden könnte. Der Erfolg des Versuches wird also davon abhängen, wie stark der Elektrophor erregt, und wie stark die Tafel geladen war.

Bestimmung der absoluten horizontalen Intensität des Erdmagnetismus durch Strommessung.

Ein Bericht von Dr. H. Emsmann.

Wem wäre nicht bekannt, daß die großen geographischen Entdeckungen des 15. Jahrhunderts neben dem kühnen Geiste des Vasco de Gama und des Columbus einem kleinen unscheinbaren Körper zu danken sind! Ein kleines Stahlstäbchen, welches an seinen Enden die Eigenthümlichkeit besitzt, Eisen und eisenhaltige Körper anzuziehen und festzuhalten, und welches bei seiner Beweglichkeit, sobald es zur Ruhe gekommen ist, mit der Verbindungslinie (Axe) jener beiden Stellen (Pole) eine bestimmte Richtung gegen die Himmelsgegenden annimmt, ist das wunderbare Kleinod, welches als Wegweiser dient, wo sonst jeder Anhalt fehlt.

Wer diese Eigenthümlichkeit der Magnetnadel — denn dies ist das bezeichnete Kleinod — entdeckt hat, ist uns ebenso unbekannt, wie derjenige, welcher die erste Windmühle erbaute. Beide gehören zu den unbeachtet gebliebenen Wohlthätern der Menschheit.

Die Seeleute ließen anfangs die Nadel in einem Wasserbecken auf ein paar Strohhalmstückchen liegend, schwimmen; Flavio Gioja aus Amalfi im Neapolitanischen traf im 14. Jahrhunderte die jetzt bei dem Schiffscompaß gebräuchliche Einrichtung, die Nadel unter der Windrose zu befestigen; Hieronymus Cardanus lehrte im 16. Jahrhunderte die jetzt gebräuchliche Aufhängung der Compaßbüchse in dem nach ihm benannten Ringe.

War man anfangs des Glaubens, die Axe der Magnetnadel zeige genau in der Richtung von Süden nach Norden — und wie oft hört man dies sogar heutigen Tages noch, — so ergab sich bei den immer weiter sich erstreckenden Fahrten der Seeleute bald, daß dies ein Irrthum sei. Genauere Beobachtung der Richtung der Axe der Magnetnadel in Bezug auf die wahre Richtung von Süden nach Norden (den astronomischen Meridian) ergab nicht nur, daß an jedem Orte der Erde die Richtung eine bestimmte von der an anderen Orten abweichende sei, sondern daß auch an demselben Orte, wie zuerst der englische Astronom Heinrich Gellibrand 1633 bemerkte, die Richtung nicht unverändert bliebe. Man bezeichnet diese Erscheinung mit dem Namen der magnetischen Declination oder Abweichung.

Man entdeckte aber noch mehr.

Georg Hartmann in Nürnberg fertigte eine Magnetnadel an; suchte — um sicher zu sein, daß die Nadel horizontal schweben würde — vor dem Magnetisiren derselben genau den Schwerpunkt des Stäbchens; sah aber, daß er seinen Zweck doch nicht erreicht hatte, da die Nadel nach dem Magnetisiren sich mit dem Nordpole bis zu einer gewissen Größe gegen den Horizont herab neigte. Das Nordende der Nadel mußte leichter gemacht werden, damit sie horizontal schwebte. So entdeckte Hartmann 1543 die sogenannte magne-

tische Inclination oder Neigung und 1576 construirte der Engländer Robert Norman, der gewöhnlich als Entdecker dieser Erscheinung angeführt wird, zuerst eine zur Beobachtung dieses auffallenden Verhaltens besonders eingerichtete Magnetnadel, ein sogenanntes Inclinatorium. Auch die Inclination ist an verschiedenen Orten verschieden und erleidet ebenso wie die Declination an demselben Orte im Verlauf der Jahre Aenderungen.

Außer diesen Veränderungen im Stande der Magnetnadel an demselben Orte sowohl in Betreff der Declination als Inclination haben genaue Messungen auch noch Aenderungen, sogenannte Variationen, ergeben, die sich im Verlaufe eines einzelnen Jahres und sogar im Verlaufe eines einzelnen Tages bemerkbar machen. Wir haben demnach säculare, jährliche und tägliche Variationen im Stande der Magnetnadel zu unterscheiden.

Zu diesen beiden Erscheinungen, Declination und Inclination, kommt nun noch eine dritte, nämlich die Intensität. Bringt man eine horizontal chwebende Magnetnadel aus ihrer Ruhe und läßt sie dann los, so macht sie su einer bestimmten Zeit eine gewisse Anzahl von Schwingungen. Das Resultat derartiger mit derselben Nadel angestellter Versuche fällt an verschiedenen Orten verschieden aus und es folgt daraus, daß die Kraft, welche die Nadel in ihre Ruhelage zurück treibt, an verschiedenen Orten von verschiedener Stärke, also von verschiedener Intensität sein muß. Dasselbe zeigt auch eine zur Beobachtung der Inclination eingerichtete Nadel, welche man wie einen Wagebalken beweglich macht und so aufstellt, daß ihre Schwingungs-Ebene mit der magnetischen Meridianebene, d. h. mit der lothrechten Ebene zusammenfällt, in welcher die Axe der ruhenden, horizontal schwebenden Nadel, also der Declinationsnadel, liegt. Um die Feststellung der Intensitätserscheinungen, bei denen sich ebenfalls säculare, jährliche und tägliche Variationen zeigen, hat sich namentlich Alexander von Humboldt auf seiner amerikanischen Reise (1799—1803) Verdienste erworben.

Die Wichtigkeit dieser Erscheinungen leuchtet ein. Gauß sagt in dieser Beziehung: „Die Kenntniß der Veränderungen und Störungen der magnetischen Declination hat ein sehr großes praktisches Interesse. Dem Seefahrer, dem Geodäten und dem Markscheider muß ungemein viel daran gelegen sein, zu wissen, wie häufigen und wie großen Störungen ein Haupthilfsmittel bei seinen Geschäften unvermeidlich unterworfen ist, wäre es auch nur, um das Maaß des Vertrauens zu erhalten, welches er demselben schenken darf," und an einer anderen Stelle: „Das Aufsuchen der Gesetze in den Naturerscheinungen hat für den Naturforscher seinen Zweck und seinen Werth schon in sich selbst, und ein eigenthümlicher Zauber umgibt das Erkennen von Maaß und Harmonie im anscheinend ganz Regellosen."

Sowohl dies praktische Interesse als dieser eigenthümliche Zauber hat die Naturforscher zur Erforschung der magnetischen Erscheinungen angespornt. Hierbei wurden sie zu der Ansicht gedrängt, daß die Erde selbst mit magnetischen Kräften begabt sein müsse, und man nennt daher alle in Rede stehenden Erscheinungen — Erscheinungen des Erdmagnetismus.

Wie hat man sich aber den magnetischen Zustand der Erde zu denken? Nach dem Gesetze, daß gleichnamige magnetische Pole sich abstoßen, ungleichnamige aber sich anziehen, müssen im Norden der Erde magnetische Südpole und im Süden magnetische Nordpole wirksam sein. Diese magnetischen Pole können aber schon aus dem einen Grunde nicht in den Endpunkten der Erd-Axe liegen, weil dann die Erscheinung der Declination nicht eintreten könnte.

Bei einer Expedition in die nördlichen Gegenden Amerikas unter Führung des Capitains John Roß in den Jahren 1829—1833 gelangte man 1831 zu einem magnetischen Südpole der Erde und der seinen Onkel begleitende James Clare Roß bestimmte die Stelle unter 70° 5′ 17″ nördl. Br. und 96° 45′ 18″ westl. Länge von Greenwich. Die Neigungsnadel stand an dieser Stelle in jeder Aufstellung ihrer Schwingungsebene zur Windrose vertical und die Declinationsnadel durchlief die ganze Windrose, wenn man in der Entfernung von einigen Meilen um die betreffende Stelle eine Reise machte.

1839 bis 1842 machte derselbe James Clare Roß, diesmal aber als Führer der Expedition, eine Erforschungsreise um den Südpol der Erde. Er führte den Beweis, daß hier nur ein Magnetpol und zwar ein Nordpol vorkomme, der in etwa 75° südl. Br. und 154° östl. Länge von Greenwich liege.

Diese Ergebnisse waren von der größten Bedeutung. Aber schon vor diesen beiden Expeditionen hatte man ernstliche Schritte gethan, die Erscheinungen des Erdmagnetismus genauer festzustellen, indem man streng geordnete gleichzeitige Beobachtungen an verschiedenen und möglichst über die Erdoberfläche zerstreuten Orten zu Stande zu bringen bemüht war. Hierzu gab Alexander von Humboldt den Anstoß. Im Jahre 1828 errichtete derselbe in Berlin ein eigenes eisenfreies Häuschen zu magnetischen Beobachtungen, und es gelang ihm, andere Naturforscher an mehreren zum Theil sehr entlegenen Orten für eine gleiche Einrichtung zu gewinnen. So entstand ein magnetischer Verein, dessen Mitglieder sich zu regelmäßigen, an verabredeten Tagen auszuführenden Beobachtungen verpflichteten. Die Professoren Gauß und W. Weber in Göttingen wurden bald die Seele dieses Vereins, und die schönsten Resultate waren der Lohn der so großartigen Anstrengungen, die in mehreren Heften „Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins" vom Jahre 1836 an niedergelegt sind und in dem 1840 erschienenen Atlas des Erdmagnetismus gipfeln.

Genaue und übereinstimmende Instrumente waren eine Hauptbedingung, um die drei Elemente, um welche es sich bei diesen Beobachtungen handelte, nämlich die Declination, Inclination und Intensität vergleichbar feststellen zu können. Gauß und W. Weber leisteten in dieser Beziehung in der That Erstaunliches, aber sie verhehlten sich doch nicht, daß ihre Apparate mancher Verbesserung bedürftig seien. Da sie Magnetstäbe verwendet hatten, so gestanden sie offen ein, daß hierdurch Aenderungen herbeigeführt werden könnten, welche nicht unberücksichtigt bleiben dürfen, wenn sie auch erst nach längerer Zeit erfolgen sollten. Sie führen selbst namentlich an, daß von Zeit

zu Zeit durch geeignete Mittel untersucht werden müsse, ob und in welchem Maaße die Stärke des Magnetismus im Stabe sich verändert habe, daß auch die Temperaturveränderungen in Betracht zu ziehen seien, einmal insofern sie diese Stärke, und dann auch, insofern sie die Distanz und Länge der Aufhängungsdrähte und damit die der Aufhängungsart zukommende Directionskraft afficiren.

W. Weber selbst gab durch die Construction seines Electrodynamometers (s. Poggendorff's Annal. Bd. 73. S. 193) und noch mehr durch sein Inductions-Inclinatorium den Hauptanstoß, die Magnetstäbe, welche in den zur Bestimmung der Elemente des Erdmagnetismus construirten Apparaten benutzt wurden, durch electrische Ströme zu ersetzen. Es würde uns hier zu weit führen, wenn wir diese Apparate detailliren wollten. In Bezug auf das zuletzt erwähnte Instrument bemerken wir nur, daß weiches Eisen durch den Erdmagnetismus polarisch-magnetisch gemacht werden kann, d. h. daß es möglich ist, durch den Erdmagnetismus weiches Eisen in einen Zustand zu versetzen, in welchem man es als einen von galvanischen Strömen umkreisten Körper betrachten kann.*)

Es war somit W. Weber gelungen, die Inclination gewissermaßen durch electrische Ströme meßbar zu machen. Hieran schließt sich nun der dem Herrn Professor F. Kohlrausch in Göttingen gelungene Versuch, auch die Bestimmung der absoluten horizontalen Intensität des Erdmagnetismus durch Strommessung zu Stande zu bringen, worauf eben in diesem Artikel als auf einen bedeutenden Fortschritt auf dem in Rede stehenden Gebiete besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Es kann hier die durch Zeichnungen erläuterte Beschreibung des neuen Apparats, wie solche in Poggend. Annal. Bd. 138 S. 1—10 geliefert wird, nicht wiedergegeben werden und muß deshalb ein Hinweis auf die Abhandlung selbst genügen, aber folgende Punkte glauben wir auch hier hervorheben zu müssen.

„Wird ein und derselbe galvanische Strom durch eine Tangentenboussole und durch ein an den Zuleitungsdrähten bifilar aufgehängtes Solenoid (ein Bifilargalvanometer) geleitet, dessen Windungen in der Ruhelage dem magnetischen Meridian parallel sind, so ist die Ablenkung beider Instrumente proportional der Stromstärke i, diejenige des Bifilargalvanometers auch proportional der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus T; dagegen steht die Ablenkung der Tangentenboussole im umgekehrten Verhältniß mit letzterer Größe. Ist nun der Durchmesser der Windungen der Tangentenboussole sowie die von den Windungen des Bifilargalvanometers umschlossene Fläche bekannt, ist ferner die statische Directionskraft der Aufhängungsdrähte des letzteren durch Messung des Trägheitsmoments und der Schwingungsdauer bestimmt, so ergeben die beiden Ablenkungen das Produkt iT und das Ver-

*) Näheres findet man in: Physikalisches Handwörterbuch. Hilfsbuch für Jedermann bei physikalischen Fragen von A. H. Emsmann. Leipzig, Verlag von Otto Wigand. 1865. Art. Inductions-Inclinatorium.

hältniß $\frac{i}{T}$ nach absolutem Maaße, wonach i und T einzeln bestimmt werden können." Dies stimmt mit der Gauß'schen Methode, bei welcher aber ein Stabmagnet benutzt wird, und ersetzt diese daher.*)

Worin besteht nun der bedeutende Fortschritt durch den Apparat des Herrn Kohlrausch? — Die Methode der Intensitätsmessung durch rein magnetische Hilfsmittel ist mit einem Umstande behaftet, welcher Weitläufigkeiten mit sich führt, nämlich die unvermeidliche Ausführung der beiden nothwendigen Beobachtungen — der Schwingungen und der Ablenkung — zu verschiedenen Zeiten. Da nämlich Schwingungsdauer und Ablenkungs-Winkel von der horizontalen Intensität des Erdmagnetismus abhängen, so müssen die Variationen der letzteren aufgezeichnet werden, so lange die absolute Bestimmung dauert. Zugleich dürfen die Variationsinstrumente nicht in demselben Gebäude aufgestellt sein, in welchem die absolute Messung vorgenommen wird. Endlich sind die durch Temperaturveränderung eintretenden Variationen des Nadelmagnetismus zu berücksichtigen.

Die galvanische Methode des Herrn Kohlrausch gewährt nun die große Vereinfachung, daß alle Beobachtungen, welche hier ausgeführt werden müssen, gleichzeitig geschehen. Außerdem spricht noch Folgendes zu Gunsten derselben. „Die Distanzmessungen, welche hier in zwei Längenmessungen von Drähten bestehen, werden nur ein einziges Mal ausgeführt, indem die Aufwindung der Drähte die Unveränderlichkeit der Dimensionen garantirt. Sodann wird die schwierige Vergleichung des Magnetismus der (bei den Schwingungen) im Meridian befindlichen Nadel mit dem Magnetismus der (bei den Ablenkungen) senkrecht gegen den Meridian gerichteten Nadel ganz gespart. Drittens fällt die Beobachtung der Ablenkungen aus zwei verschiedenen Entfernungen fort, indem man die Ablenkung der Nadel nicht durch einen Magnet, bei welchem die Vertheilung des Magnetismus unbekannt ist, sondern durch einen Strom hervorbringt, dessen Vertheilung nicht nur auf das Genaueste bekannt ist, sondern den man auch in die günstigste und einfachste Gestalt, die Kreisform, gebracht hat. Die abzulenkende Nadel kann, da sie nur diese einzige Bestimmung hat, leicht so kurz genommen werden, daß eine genäherte Schätzung der Lage ihrer Pole für die kleine anzubringende Correction hinreicht. Schließlich verfügt man ganz frei über die Größe der anzuwendenden Kräfte und Ablenkungen dadurch, daß man dem Strome leicht jede gewünschte Stärke geben kann."

Mit dem neuen Apparate angestellte Beobachtungen haben Resultate geliefert, die mit den nach der magnetischen Methode erhaltenen überraschend stimmen, so daß die neue Methode — abgesehen von Zeitersparniß — der früheren auch an Genauigkeit nicht nachsteht und somit jedenfalls bald als alleinige den Vorrang behaupten wird.

*) Wegen der Tangentenboussole s. a. a. O. Art. Tangentenboussole; wegen Solenoid Art. Electrodynamik A. S. 267; wegen Bifilaraufhängung Art. Magnetometer S. 88.

Der Höhenrauch, seine Natur und sein electrisches Verhalten.

Herr Dr. Dellmann, der trotz seines vorgerückten Alters unermüdlich auf dem Gebiete der Wissenschaft thätig ist, das ihm so viele und schöne Bereicherungen verdankt, hat kürzlich die Resultate seiner Untersuchungen über das electrische Verhalten des Höhenrauches veröffentlicht und theilen wir dieselben nachstehend im Wesentlichen mit:*)

„Sowie der von Feldern und Straßen aufgewirbelte Staub den normal positiven electrischen Zustand der Atmosphäre erniedrigt oder gar in einen negativen electrischen verwandelt, so bewirkt der Rauch das Gegentheil. Die erste Beobachtung darüber wurde von mir am 17. September 1852 beim Ausbruch einer Feuersbrunst gemacht. Auch Hankel erwähnt der Wirkungen der aus Fabrikschornsteinen aufsteigenden Rauchsäulen auf S. 597 seiner Schrift: „Ueber die Messung der atmosphärischen Electricität nach absolutem Maaße. Leipzig bei Hirzel. 1856." Seit meiner ersten Beobachtung habe ich die Einwirkung des Rauches, welcher aus den Schornsteinen der Locomotiven aufsteigt, oft beobachtet, theils in der Nähe der Locomotive, indem ich mit dem Thomson'schen Apparat mich neben die Bahn stellte, wenn der Zug vorüber ging, häufiger jedoch auf meiner Station, indem mit plötzlichem Steigen der + Electricität fast gleichzeitig der Pfiff der etwa in der Entfernung von 1200 Fuß haltenden Locomotive sich hören ließ und der Himmel heiter war, so daß also die Wirkung nicht von einer Wolke herrühren konnte.

An diese Beobachtungen schließen sich die über das Auftreten des Höhenrauches. Die ersten derselben habe ich mitgetheilt in Bd. 89, S. 625 ff. der Ann. von Poggendorff. Da der Höhenrauch, bei dessen Erscheinung der Himmel ja meist wolkenfrei ist, dieselbe Einwirkung auf den electrischen Apparat hat, wie der gewöhnliche Rauch, so wird wohl der Schluß gerechtfertigt sein, daß der Höhenrauch Rauch sei, wenn nachgewiesen wird, daß der Höhenrauch die Luft ebenso austrocknet, wie der gewöhnliche Rauch, und deshalb nicht Nebel sein kann, welcher die Luftfeuchtigkeit erhöht, übrigens auf den electrischen Apparat meist ebenso wirkt, wie der Rauch.

Bis jetzt kennen wir nur zwei Arten von Nebel, den eigentlichen, gewöhnlichen oder nassen Nebel, und den trockenen Nebel oder Höhen-, Haar- oder Moorrauch. Wie der nasse entsteht, ist bekannt. Die warme Luft kühlt sich durch Mengung mit kalter, oder durch Ausstrahlung in der Nähe des Bodens bis über das Maximum der Dichtigkeit des in derselben enthaltenen Wasserdampfes ab, wodurch ein Theil dieses Dampfes genöthigt wird, in den tropfbaren Zustand überzutreten. Die kleinen Tropfen schwimmen in der Luft, da ihre Schwere zu gering ist, um den Widerstand beim Fallen zu überwinden. Der trockene Nebel ist immer Rauch, welcher meist durch das bekannte Moorbrennen entsteht. Beide Nebel haben mit dem aufgewehten Staube zwei Eigenschaften gemein: 1) Das Quantum der Electricität der

*) Vergl. Ztschr. d. österr. Gesellsch. f. Meteorologie 1869 Nr. 21.

Atmosphäre sehr veränderlich erscheinen zu lassen, besonders bei etwas stärkerem Winde, wohl aus dem Grunde, weil die aufeinanderfolgenden Luftwellen verschiedene Mengen des beigemischten Stoffes enthalten; und 2) die Trockenheit der Luft zu erhöhen.

Es ist nicht immer leicht, beide Nebel mit Sicherheit von einander zu unterscheiden, zum Theil schon deswegen, weil sie mit einander gemischt vorkommen können. Das beste Unterscheidungsmittel ist das Psychrometer. Zwar gibt man auch als Unterschied an, daß der trockene Nebel Geruch habe, der nasse nicht. Der Rauchstoff des trockenen ist indeß flüchtig und muß deshalb verdunsten. Wenn der Höhenrauch lange Wege zurücklegt, so muß er endlich geruchlos werden. Ein anderes Unterscheidungsmerkmal ist noch das, daß der feuchte Nebel die Sonne nicht röthet, wohl aber bei gehöriger Dichtigkeit der trockene; und das, daß der feuchte mehr in der untern Atmosphäre sich verbreitet, der trockene in der Regel bis zu viel bedeutenderer Höhe aufsteigt. Der nasse Nebel ist auch nicht immer mit +Electricität geladen, wiewohl er diese bei Weitem häufiger zeigt, als die —Electricität.

Es mögen hier zur Vergleichung einige Zahlen über die Feuchtigkeit des nassen und trockenen Nebels stehen.

Beobachtungen nasser (a) und trockener (b) Nebel Morgens 6 Uhr.

	a) 1858, Octbr.	Electr. u.	Feuchtigk.	b) 1867, Juni.	Electr. u.	Feuchtigk.
	16.	214	96	1.	84	75
	17.	205	94	12.	152	68
	18.	314	91	28.	240	64
	19.	337	96			
Monats-Mittel ders. Stunde:		153	89		50	77

Diese wenigen Beispiele zeigen schon, daß beim nassen Nebel die Electricität mit der Feuchtigkeit über das Mittel geht, daß aber der Höhenrauch die Electricität über das Mittel treibt, indem er die Feuchtigkeit unter dasselbe bringt, selbst zu der Tageszeit, wo der Höhenrauch mit nassem Nebel gemengt ist. Am 19. Mai 1853, wo die Einwirkung des Höhenrauches auf die Luft-Electricität zuerst beobachtet wurde, stieg die Electricität Nachmittags 2 Uhr bis auf 1606 (Mittel des Monats für diese Beobachtungsstunde: 86,7) bei einer Feuchtigkeit von 44,4 (Mittel: 54,9).

Wie der Staub die Luft trocken macht, das zeigen am besten die in Nr. 8 der Zeitschrift für Meteorologie von ihm aufgeführten heitern Tage des Jahres 1865 mit —Electricität. Die 10 letzten Tage des April, die 5 ersten des Mai, sowie der 4. und 5. October 1865 haben im Durchschnitt eine so geringe Feuchtigkeit, wie sie hier in 18 Jahren nicht vorgekommen ist, und am trockensten waren die Tage vom 21. bis 26. April, deren Feuchtigkeit durchschnittlich 43,9 betrug. Nachmittags 2 Uhr sank an diesen Tagen wegen des aufgeweheten Staubes die Feuchtigkeit durchschnittlich unter 20, am 5. Mai sogar bis auf 16,4. Auch am 27. und 28. September desselben Jahres sank sie Nachmittags 2 Uhr bis beinahe auf 20, weil am 27. der Wind eine Menge Staub auftrieb. Diese Wahrnehmungen haben meine frühere Vermuthung, daß Staub sich wie Rauch verhalten müsse, zur Gewißheit erhoben.

Den meisten Meteorologen ist wahrscheinlich die Ursache unbekannt, welche die größere, durch Staub und Rauch herbeigeführte Trockenheit der Luft veranlaßt, deshalb will ich sie hier noch einmal mittheilen. Ich habe sie entwickelt in einer Abhandlung „Ueber die Gesetzmäßigkeit und die Theorie des Electricitätsverlustes", welche 1864 im Kreuznacher Gymnasial-Programm erschien, und 1866 in der „Zeitschrift für Mathematik und Physik von Schlömilch, Kahl und Cantor", S. 325 ff. In dieser Abhandlung ist die Erscheinung angeführt, daß in einem Zimmer, in welchem Tabaksrauch verbreitet worden, der Electricitätsverlust allmälig abnimmt, also die Luft trockener wird. Meine Erklärung ist folgende. Nach der neuen Gastheorie nämlich, welche die meisten Gasgesetze recht gut abzuleiten gestattet, bewegen sich die Gastheilchen geradlinig mit vollkommener Elasticität, also auch die Dampfmoleküle, bis sie an eine Wand stoßen, von der sie zurückprallen. Bei diesen Bewegungen müssen sie auch gegen Rauchtheilchen stoßen und an diesen hängen bleiben. Da letztere in der Luft ruhig schwimmen und nur der Luftströmung folgen, so werden immer mehr Dampftheilchen der Luft entzogen. Die Rauchtheilchen werden durch das Aufnehmen der Dampfmoleküle immer schwerer, so daß sie endlich niederfallen, wodurch sich die Luft allmälig wieder reinigt. Daraus begreift man die große Trockniß des an Höhenrauch so reichen Sommers 1783.

Zuerst hat bekanntlich Egen mit Bestimmtheit nachgewiesen in der Schrift: „Der Haarrauch, Ursprung, Erscheinung und Verbreitung desselben. Essen, bei G. D. Bädecker 1836", daß der Höhenrauch der aus den Gegenden, wo das sogenannte Moorbrennen Statt findet, in andere Gegenden vertriebene Rauch sei. Ferner hat Herr Professor Heis in seiner Zeitschrift vielfache Ergänzungen zu der Egen'schen Schrift geliefert. Herr Ellner in Bamberg hat 1857 eine Abhandlung publicirt: „Der Höhenrauch und dessen Geburtsstätte. Frankfurt a. M. Hedler'sche Buchhandlung", in welcher weitere Belege für dieselbe Ansicht gegeben sind. Und endlich ergänzte in den letzten Jahren durch sehr sorgfältige Ermittelungen Herr Dr. Prestel dieses Material. Nur Derjenige kann an der ausgesprochenen Entstehung des Höhenrauches zweifeln, dem dieses Material unbekannt ist. In der 1863 erschienenen „Meteorologie von C. S. Cornelius, Halle bei Schmidt", sind meine Beobachtungen, welche doch wenigstens das schon bekannte Resultat von einer neuen Seite her bestätigen, angeführt, aber in der Schrift von Ellner nicht, obgleich diese den Anspruch macht, eine Uebersicht der Untersuchungen über die Natur des Höhenrauches gegeben zu haben.

Im Nachfolgenden will ich noch einige Beobachtungen aus dem Jahre 1867 und aus dem Juli dieses Jahres mittheilen, welche recht auffallend das schon früher Ausgesprochene bestätigen, aber mit einem anderen Apparate, als dem früheren, gemacht wurden, mit dem Thomson'schen nämlich, obgleich dieser weniger geeignet dazu ist, da er den Beobachter nicht nöthigt, beim Beobachten das Fenster zu öffnen. Man kann also nur durch das Quantum, welches sich beim Messen ergibt, auf den Höhenrauch aufmerksam gemacht

werden, wogegen man beim Oeffnen des Fensters noch den Geruch und den erweiterten Blick in's Freie zu Hilfe nimmt.

Wenn keine Wolken auf den electrischen Apparat wirken können, also bei heiterem Wetter, so hat für jeden Beobachtungspunkt und Beobachtungs-Apparat jede Tages- und Jahreszeit ihr bestimmtes Quantum Electricität, welches man aus dem Gange einer etwas längeren Beobachtungsreihe ableiten kann. Die Jahresmittel, welche ich 1861 in vier Heften der Zeitschrift für Mathematik und Physik mitgetheilt habe, weichen im Allgemeinen nur um wenige Procente von einander ab. Im Frühling und Sommer, also zu der Zeit, wo der Höhenrauch meist zu erscheinen pflegt, sind die Quantitäten am constantesten bei heiterem Himmel, weil am wenigsten nasser Nebel auftritt.

Am 18. Juni 1867 setzte der Wind, der 2 Tage lang S.-W. gewesen war, in N.-O. um und blieb in dieser Richtung bis Ende des Monats. Schon am 1. des Monats hatte sich bei N.-O. Höhenrauch gezeigt (s. oben), dessen Electricität bis 104 stieg, wogegen das normale Quantum um jene Zeit etwa 50 ist. Am 12. Juni ist bei N.-O. Vormittags 6 Uhr 25 Min. das Mittel aus 10 Messungen 147,8 bei sehr schwachem Winde. Daneben ist bemerkt: „Höhenrauch?" Das Fragezeichen bedeutet, daß ich durch den Geruch oder ein anderes Merkmal, z. B. die rothe Sonne, die Identität des Höhenrauchs nicht habe constatiren können; aber die geringe Feuchtigkeit spricht dafür. Am 21. Juni war Vormittags 6 Uhr 13 Min. das electrische Quantum 120; es wehte den ganzen Tag ein sehr schwacher S., der also schon gegen Höhenrauch spricht, wenn auch nicht absolut. Neben der Beobachtungsreihe steht: „Rauch". Es wird also hier Rauch aus den Schornsteinen im Spiele sein, wofür auch die Feuchtigkeit spricht. In den letzten Tagen des Juni trat entschieden der Höhenrauch hervor.

Die Mittel aus 3 Beobachtungsreihen am 28. Juni Vormittags sind:

6 Uhr 20 Min. — 6 Uhr 41 Min.	(+)Electricität:	261,1
7 „ 17 „ — 7 „ 36 „	„ „	256,4
9 „ 6 „ — 9 „ 25 „	„ „	252,5

Subtrahirt man von denselben 215·6 und multiplicirt die Differenz mit 4, so hat man die entsprechende Anzahl Säulen-Elemente. Die Abnahme dauert fort bis zum Abend. Gegen 12 Uhr ist das Quantum nur noch 92·8 als Mittel aus 8 Messungen, und gegen 6 Uhr Abends als Mittel aus 17 Beobachtungen 57·6, also das normale Quantum. Ganz den Electricitäten gemäß verhält sich die Feuchtigkeit, da sie Morgens am meisten unter dem Mittel der Beobachtungsstunde des Monats bleibt.

Den Gegensatz zum 28. bildet der 26. Juni, insofern die Quantitäten dreier Beobachtungsreihen von Vormittags 7 Uhr 57 Min., 10 Uhr 7 Min. und Nachmittags 3 Uhr 42 Min. nicht ab-, sondern zunehmen; die Mittel sind: 52·0; 108·8; 136·0. Bei der letzten nur steht „Höhenrauch"; man sieht, daß er indeß bei der zweiten schon eine Rolle spielt.

Die Tage vom 31. Mai bis 28. Juni 1867, deren Feuchtigkeit Morgens 6 Uhr bedeutend unter dem Mittel bleibt, haben gleichzeitig eine Luft-Electricität über dem Mittel; es sind der 31. Mai und der 12., 13., 20., 23.

und 28. Juni. Ich bin deshalb geneigt, alle diese Erscheinungen dem Höhenrauch zuzuschreiben. Daraus folgt aber nicht, daß große Trockenheit immer Höhenrauch anzeigt, denn zu der geringen Feuchtigkeit muß die größere +Electricität der Atmosphäre kommen oder kein Staub in der Luft sich befinden.

Das Zusammentreffen geringer Feuchtigkeit und höherer Luft-Electricität ist nicht so selten, namentlich in den Monaten nicht, wo der Höhenrauch aufzutreten pflegt. Das Jahr 1865 liefert im Mai die Tage: 13., 14., 19., 22. und 28.; im Juni 8., 10., 28. und 29.; im Juli: 6., 13., 14., 15., 29. und 30.; im August: 11.

Wie der Höhenrauch die Luft trocken macht, zeigt sehr auffallend der 9. Juni 1855. Dieser Höhenrauch wurde damals beobachtet in Bamberg, Groß-Röhrsdorf, Pirna und Gera und in den Jahn'schen „Unterhaltungen" beschrieben. In meiner Tabelle vom Juni 1855 ist Nichts von Höhenrauch bemerkt, sondern Morgens 6 Uhr nur schwacher Nebel angedeutet, der in dieser Jahreszeit sehr häufig ist. Sehe ich aber die Feuchtigkeitszahlen meiner Tabelle an, so zeigen diese, daß der Höhenrauch auch hier gegenwärtig war an denselben Tagen, an denen er in genannten Orten beobachtet wurde, nämlich am 8., 9. und 10. Juni. Diese 3 Tage sind die einzigen des Monats, welche eine Feuchtigkeit unter 60 haben, und von ihnen hat wieder der Haupttag, der 9., die geringste, nämlich 52·7, wogegen die Monatsfeuchtigkeit 71·2 ist.

Auch das Jahr 1869 hat seine Höhenrauch-Periode gehabt vom 4. bis 24. Juli, wie es die Feuchtigkeitsquantitäten, welche hier beobachtet wurden, angeben. An den 3 ersten Julitagen ist die Feuchtigkeit über 80, fällt aber am 4. auf 58·4, am 5. auf 57·8, steigt in den 4 folgenden Tagen über 60 und bleibt dann, den 16. ausgenommen, bis zum 24. unter 60, fällt sogar an 3 Tagen unter 50. Mit dem 25. steigt sie wieder über 70. Den Geruch habe ich nicht wahrnehmen können, wohl aber zeigte sich die Sonne vom 6. bis 18. häufig, namentlich Abends, geröthet. Auch die Luft-Electricität stieg an einzelnen Tagen bis zu ganz ungewöhnlicher Höhe für diese Jahreszeit, beim heitersten Himmel. Oeffentliche Blätter haben vielfach Berichte über die weite Verbreitung dieses Höhenrauches, selbst bis nach Italien, geliefert.*) Seine lange Dauer hängt damit zusammen, daß es vom 2. bis 25. Juli nicht regnete. Der Regen muß den Höhenrauch schnell vernichten, da jeder Tropfen alle Theilchen mitnimmt, welche er auf seinem Wege trifft. Denken wir uns den Regen in einem Sommer selten und sehr localisirt, zugleich aber ein starkes Moorbrennen, so muß ein Höhenrauch von langer Dauer, weiter Verbreitung und großer Dichtigkeit entstehen, wie ihn das Jahr 1783 gezeigt hat.

Die Vorstellung, daß der Höhenrauch ein zersetztes Gewitter sei, spukt noch in vielen Köpfen, obgleich sie Dr. Prestel bis zur vollen Vernichtung zurückgewiesen hat.

---

*) Vgl. S. 486 dieses Bandes der Gaea.

Aus Vorstehendem lassen sich folgende Sätze ableiten:

1) die besten Instrumente zur Ermittelung der Identität des Höhenrauches sind das Psychrometer und Electrometer, besonders das erstere.

2) Rauch und Höhenrauch erhöhen die +Electricität der Atmosphäre und erniedrigen die Feuchtigkeit. Da der gewöhnliche Nebel meist die +Electricität erhöht, die Feuchtigkeit aber auch, so kann der Höhenrauch nur Rauch sein.

3) Der Staub erniedrigt zwar auch die Feuchtigkeit, zugleich aber auch die +Electricität der Atmosphäre, wodurch er sich in seinem meteorologischen Verhalten von Rauch unterscheidet.

4) Die Trockenheit der Luft bei der Erscheinung des Höhenrauches ist also nicht oder nicht allein eine Eigenschaft des Windes, mit dem er auftritt, was schon daraus hervorgeht, daß jede Windrichtung ihn bringen kann.

5) Die Austrocknung der Luft durch Höhenrauch und Staub muß gedacht werden wie die Niederschlagung beider durch Regen, nur mit dem Unterschiede, daß bei letzterm Vorgange die Wassertheile Tropfen sind, bei ersterem Dampfmoleküle.

Die Erdbeben in Hessen und Umgebung vom 26. October bis Mitte November 1869.

Von Dr. O. Buchner.

Die weite Rheinebene von Basel bis Bingen, die sich zwischen den Vogesen, der Hardt, dem Donnersberg und ihren Ausläufern bis zum Hunsrück, und andrerseits dem Schwarzwald und dem Odenwald bis zum Taunus hinzieht, gehört in ihrem südlichen Theil zu Frankreich und zu Baden, der nördliche Theil dagegen macht einen Theil des Großherzogthums Hessen aus. Dieser, besonders der nördlichste Theil desselben, wird oft kurzweg das Ried genannt und ist zum Theil außerordentlich fruchtbar und wohl angebaut. Dem unendlichen Fleiß der Bewohner ist es zu danken, daß hier nicht nur ausgedehnter Frucht- und Futterbau lohnende Erträge liefert, sondern auch durch reichlichste Düngung ein ausgedehnter Gemüsebau getrieben wird. Hier besonders ist die Heimath des vortrefflichen Weißkrautes, welches am Niederrhein als „Mainzerkraut" sich eines bewährten Rufes erfreut und im Spätherbst einen lebhaften Handel auf bedeutende Entfernungen hin veranlaßt. Trotz aller dieser landwirthschaftlichen Vorzüge gehörte das Forscherauge und der Geist eines Riehl dazu, um in seinem „Wanderbuch" dieser an landschaftlichen Reizen mehr als armen Gegend durch ihre reichen geschichtlichen Erinnerungen ein besonderes Kapitel widmen zu können.

Und doch hat diese Gegend in letzter Zeit mehr von sich reden gemacht, als ihr lieb war. Das Dreieck zwischen Frankfurt a. M., Darmstadt und Mainz, sonst als das solideste und sicherste Fleckchen deutscher Erde angesehen, kam ins Wanken und zog die Umgegend in weitem Kreise mit in die Bewegung. Die furchtsamen Gemüther wurden mächtig erschüttert, weil der Boden selbst aufs heftigste erschüttert wurde. Unzweifelhaft gehört das Erdbeben der letzten Tage des October und der ersten Woche des November zu den stärkeren und heftigeren Erscheinungen dieser Art, die in Deutschland bis dahin registrirt worden sind, nicht nur wegen der Heftigkeit der Erdstöße, sondern auch wegen der langen Andauer des beängstigenden Zustandes, welcher durch jedes Wanken der für unerschütterlich gehaltenen Erde bedingt wird. Es verdienen daher gewiß auch die in den verschiedensten Tagesblättern enthaltenen Localnachrichten einer Vergessenheit entrissen zu werden, welcher sie mit anderen Tagesneuigkeiten ohnedies sicher nicht entgehn können.

Eine Zusammenstellung der Einzelbeobachtungen läßt dann vielleicht auch einen Schluß zu auf die Ursache der bis jetzt immer noch so räthselhaften Erdbeben-Erscheinungen.

Im vorhin bezeichneten Dreieck erhebt sich nicht ganz in der Mitte sondern etwas weiter westlich der auf viele Meilen weit sichtbare weiße, stumpfe Kirchthurm des Städtchens Großgerau (2500 Einw.). Ringsum schaaren sich wie die Küchlein um die Henne zahlreiche Dörfer und einzelne Oekonomiehöfe. Und so sind wir schon im Centrum des großen Erdbebenreviers angekommen.

Schon in der Vornacht des 26.—27. October 1869 wurde in Großgerau der erste leichte Stoß wahrgenommen, aber dieser wie die folgenden leichten Stöße kaum beachtet. Auch gingen die Beobachtungen derselben über das Städtchen und die Ortschaften in der nächsten Umgebung nicht hinaus; in Mainz, Darmstadt und Frankfurt wurden sie nicht wahrgenommen; nur ein Stoß am 28. October Mittags 4 Uhr scheint im westlichen Theile von Darmstadt schwach bemerkt worden zu sein.

Doch änderte sich die Natur der Stöße vom Abend des 29. October an, wo sie nicht mehr einzeln und in langen Zwischenräumen auftraten, sondern mehr in Gruppen mit kürzeren Pausen. Diese Gruppenstöße wiederholten sich bis zum folgenden Abend fünfmal, brachten aber nur ein leichtes Zittern und Krachen hervor, welches die Bewohner mehr interessirte als erschreckte, da es nicht gefahrdrohend auftrat. Dieser Zustand dauerte bis zum Abend des 30. October, wo wieder einer der Stöße um 4 Uhr 25 Minuten auch in Darmstadt ein schwaches, 2—3 Secunden dauerndes Beben der Erde verursachte. Um 8 Uhr desselben Abends jedoch wurde die Gerauer Gegend plötzlich so heftig erschüttert, daß die Wände der Häuser krachten und die Hausgeräthe wankten; dabei hörte man einen Schall wie von einem nicht allzuweit entfernten Kanonenschuß. Auch in Darmstadt, Langen, an der Bergstraße, in Rheinhessen wurde der Stoß empfunden. In Pfungstadt südlich von Darmstadt und noch in der Rheinebene liegend war der Stoß sehr hef-

tig und schien von W—O zu gehen; im Unterraum eines Hauses bewegten sich die Töpfe auf dem Kochherd, und im Oberstock griffen die Damen nach dem Tisch, um sich daran festzuhalten. Aber auch die Primitivgesteine des westlichen Odenwaldes wurden heftig erschüttert durch den Stoß, namentlich in Schloß Schönberg klirrten Fenster und Glaswaaren und fuhr das nur leicht angelehnte Thürchen eines Schreibtischs auf; in Reichelsheim, noch tiefer im Odenwald, soll der Stoß noch nachhaltiger gewesen sein und man das Dröhnen des Bodens unter den Füßen gleich dem „Rollen eines fernen Donners" wahrgenommen haben. Bei dem überraschenden Ereigniß kann es nicht verwundern, daß die Beobachtungen über die Richtung des Stoßes in keiner Weise übereinstimmen, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Pfungstadt W—O.
Reichelsheim SO—NW.
Schönberg NNO—SSW.
Ensheim, Rheinhessen OSO—WNW.

Auch weist nur die zweite dieser Richtungen direkt auf den Erschütterungsherd hin.

Am letztgenannten Orte tief in der Rheinprovinz bei Wörrstadt und durch mächtige Grobkalkablagerungen von der Rheinebene getrennt war der Stoß ebenfalls nicht unbeträchtlich. Auffallen muß, daß in Frankfurt und Mainz, die weit näher bei Großgerau liegen, diese Erschütterung auch noch nicht wahrgenommen wurde.

Aehnliche Stöße wurden dann in derselben Nacht in Großgerau um 11½ und um 1 Uhr (31. October) bemerkt, keiner derselben aber, wie es scheint in Darmstadt, wohl aber in den südlicher gelegenen Dörfern Eberstadt und Schönberg; an letzterem Orte glich er dem Rollen eines nicht weit entfernten schweren Güterwagens.

Von diesem Zeitpunkte an folgten dann in dem Centralherde des Erdbebendreiecks die leichten Erschütterungen und das Rollen und Donnern in ununterbrochener Reihenfolge bis zum Tagesanbruch. Diese Wahrnehmungen wurden aber entschieden unangenehm als am 31. October Morgens 7 Uhr, einige Minuten nach 9 und um 11½ Uhr, Mittags 12½ und 3½ Uhr in Gerau Schornsteine einstürzten, Kirchengeräth zertrümmert und Oefen umgeworfen wurden. In den benachbarten Orten Dornberg, Dornheim, Griesheim, Gernsheim, Seeheim, Worfelden, Wolfskehlen und Weiterstadt machte man leider ähnliche Erfahrungen. In Darmstadt dagegen wurde nur der letzte der genannten Stöße schwach bemerkt; viel stärker, 10—12 Secunden lang scheint er in Langen, N von Darmstadt gewesen zu sein, wobei auch ein fernes donnerähnliches Gedröhn bemerkt wurde. In Pfungstadt war der Stoß ganz kurz, aber deutlich bemerkbar, und selbst in Reichelsheim wurde er wahrgenommen. Aber auch da wankte der Boden unter der norddeutschen Bundesfestung noch nicht, auch nicht unter dem sicheren Frankfurt.

Schon hatte man sich in der Gerauer Gegend mit der Thatsache vertraut gemacht, daß die Stabilität des Erdbodens nicht unbedingtes Vertrauen verdiene, als an demselben Sonntag Abend des 31. October um 5 Uhr 20

ein so heftiger Stoß eintrat, daß man nicht nur in Großgerau selbst, sondern auch in den umliegenden Ortschaften den Zusammensturz der furchtbar erschütterten Häuser erwartete. Abermals stürzten viele Schornsteine ein, der Bewurf von Zimmerdecken fiel herab, Wasser wurde aus Gefäßen heraus geschleudert, und Lampen und Flaschen wankten auf den Tischen umher sodaß man sie festhalten mußte. Der größte Theil der Bevölkerung flüchtete auf die Straßen und sah mit Besorgniß und banger Furcht der Nacht entgegen. Viele der wohlhabenderen Familien suchten mit der Eisenbahn die Nachbarstädte zu erreichen. Allerdings dienten einige behördliche Anordnungen, die Verlängerung der Straßenbeleuchtung und Bereitschaft der Feuerwehr zu einiger Beruhigung der geängsteten Menschheit. Aber nicht diese allein war erschreckt; Hunde sprangen entsetzt hinter dem Ofen hervor und flüchteten sich zu ihren Herren, und Pferde rissen sich in den Ställen von ihren Ketten los.

Eine so heftige Erderschütterung mußte ihre Wellen auf größere Entfernungen fortpflanzen; in Darmstadt dauerte das heftige wellenförmig schwankende Beben in der Richtung S—N 10 Secunden lang und wurden drei Stöße unterschieden; dabei wurde von vielen Dächern der Schnee herabgeworfen. In Eberstadt wurde bei dem Schwanken ein starkes donnerähnliches Getöse wahrgenommen; dieses soll in Reichelsheim im Odenwald so stark gewesen sein, daß es in Verbindung mit dem Klirren von Gläsern, Lampen u. s. w. die menschliche Stimme zu übertönen vermochte. In Fürth, 3/4 g. Ml. SW. davon war der Stoß ebenfalls noch heftig und fiel z. B. ein Distelfink von der Stange seines Bauers und lag einige Zeit wie todt auf dem Boden desselben. Auch in anderen Theilen des Granitodenwaldes scheinen die Stöße wesentlich heftiger aufgetreten zu sein, als in dem angeschwemmten Gebiete der hessischen Rheinebene. Aber auch in Heidelberg wurde der Stoß noch wahrgenommen und ebenso in der Rheinprovinz, im Westen der Rheinebene, wo z. B. in Sprendlingen sich Mörtelstückchen von der Zimmerdecke ablösten und herabfielen; in Oppenheim wurde dabei ein unheimliches Getöse vernommen, und auch hier lösten sich Stückchen von der Zimmerdecke ab. Schwächer war die Erderschütterung in Frankfurt und Mainz, in der Umgegend von Offenbach, einem großen Theil des nassauischen Taunus und der mittleren Rhein- und Lahngegend (Hattersheim, Eppstein, Wiesbaden, Schierstein, Boppard, Dietz, Limburg, Runkel und Gießen).

Somit war in weiteren Kreisen durch Selbstempfinden auf die bei uns glücklicherweise so seltene Naturerscheinung aufmerksam gemacht worden und mit gespannter Erwartung sahen besonders diejenigen der Nacht entgegen, welche schon die vorausgegangenen Erdstöße wahrgenommen hatten. In Großgerau verging die Nacht unter ununterbrochen fortdauerndem Zittern der Erde, geringeren und stärkeren Erschütterungen, bei welchen das dumpfe Grollen wie von einem entfernten Donner fast nicht aufhörte. Nur in Wiesbaden scheint man in größerer Entfernung einen dieser Stöße wahrgenommen zu haben, und zwar um 6 Uhr 28 Abends (31. October) und kann an der richtigen Beobachtung nicht gezweifelt werden: „Auf meinem Arbeitstische

war eine Wasserflasche placirt, welche umfiel, und im Nebenzimmer fielen Figuren, die auf den Etageres aufgestellt waren, herunter; die Erdbewegung dauerte etwa 2 Secunden."

So war der 1. November angebrochen, um neue Schrecken zu verbreiten. Um 4 Uhr früh wurde Gerau durch einen Stoß erschüttert, welcher durch seine lange Dauer alle früheren übertraf. Auch in Darmstadt wurde eine Dauer von etwa 20 Secunden („ich konnte bequem 40 zählen ehe es endete") wahrgenommen; ein dumpfes unterirdisches Dröhnen war damit verbunden und folgten sich 6 bis 7 stärkere und schwächere Stöße auf einander. Auf der Mainspitze nach Mainz zu trat diese Erschütterung auch mit größerer Heftigkeit auf, sodaß in Bischoffsheim viele im ersten Schrecken die Häuser verließen. Auch in Hochheim, nördlich des Mains wurde der Stoß bemerkt. In Rüsselsheim und Schwanheim stürzten Schornsteine ein, und auch in Frankfurt empfand man die bis dahin heftigste Erschütterung. Damit dem Tragischen nicht auch das Komische fehle sei noch erwähnt, daß in einem Hause auf der Bortenheimer Anlage im Kleiderschrank stehende Spazierstöcke dabei polternd gegen die Thür fielen; der muthige Familienvater, welcher vermuthet, es habe sich ein Dieb eingeschlichen, ergreift einen Revolver und feuert zwei Schüsse durch die Schrankthür. Die Hausbewohner vermuthen einen Selbstmord und stürzen herbei. Der Schrank wird geöffnet und tödtlich getroffen findet man ein Paar Hosen und einen Ueberrock; und schließlich kommt gar noch die Polizei und procedirt wegen unbefugten Schießens und Störung der Nachtruhe.

Auch die Mainebene (Offenbach, Aschaffenburg) und das Kinzigthal bis Gelnhausen wurden erschüttert; Betten, Oefen und andere Hausgeräthe bewegten sich mehrere Secunden lang und die Wände zitterten. Aehnliche Erscheinungen wurden im Odenwalde wahrgenommen, aber auch hier wieder vorzugsweise im Diluvium und Alluvium der Thäler. In Reichenbach schwankte das Haus eines Berichterstatters „wie ein Schiff auf wildbewegter Wasserfläche, die Thüren knarrten, Bilder bewegten sich an der Wand, ja es kam den Hausbewohnern vor, als ob die Dachbalken ächzten." In Fürth und Erbach war die Erschütterung weit schwächer, in Großbieberau dagegen, welches mehr am Rande des Gebirgsstocks liegt, wurden Thüren und Fenster in Bewegung gesetzt und Gläser klirrten, wobei ein unterirdisches Brausen vernommen wurde. In Philippseich S. von Frankfurt soll die Erschütterung gar ½ Minute gedauert haben und alle Hausgeräthe in auffallende Bewegung gerathen sein. In Gießen dagegen wurde der Stoß weniger von Menschen als von Distelfinken in Käfigen, und zwar von diesen mehr als von Canarienvögeln wahrgenommen, die unruhig gemacht umherflatterten. Auch in Rheinhessen war nur ein schwächerer Stoß wahrnehmbar und scheint das Schwemmland der Thäler bis zum Niederrhein (Bonn) mehr davon heimgesucht worden zu sein, als der feste Fels des Buntsandsteins und Granits im Odenwald, des Jurakalks der Alb und Grobkalks in Rheinhessen sowie des Taunusschiefers. In Boppard z. B. war der Stoß, „obgleich ein sehr unangenehmes und beängstigendes Rütteln und Schütteln der

Betten und leicht beweglicher Gegenstände verursachend" doch schwächer, als die Erderschütterungen, welche Anfang October im Gebiet der Eifel und des Niederrheins wahrgenommen wurden. Daß jedoch die Erschütterungen trotz der Mauern des Taunus und des Westerwaldes sich weiter nach Norden fortgepflanzt hatten zeigt die Beobachtung derselben im Siegthal (Hennef) wo besonders der Stoß oder richtiger 9 Secunden anhaltende Erdstöße bemerkt wurden. Aber auch nach Süden hatte sich der Erschütterungskreis wesentlich ausgedehnt, denn das Erdbeben wurde auch in Heilbronn und Stuttgart wahrgenommen. „Das Phänomen hängt wenigstens der Zeit nach", schreibt man der Köln. Z., „mit einem Umschlag des Windes und der Witterung zusammen. Am 30. October noch in der Frühe wurden auf dem Theil der württembergischen Alb, den man die rauhe Alb nennt, — 14° R. verzeichnet. Seitdem ist milde Witterung mit dicker trüber Luft eingetreten." Als südwestlichster Punkt wurde Saarbrücken bekannt, wo der Stoß mehr als doppelt so stark war, wie der zu Anfang October und das Schwanken 8—10 Secunden dauerte.

So war also durch die erschütterte nördliche Rheinebene ein Bezirk in Mitleidenschaft gezogen worden, welcher die Thäler des unteren Main, des mittleren und unteren Neckar, der Nahe, Lahn und Sieg und die Höhen des Odenwaldes, der rheinhessischen Kalkberge, der schwäbischen Alb und des nördlichen Schwarzwaldes, des Hunsrück, Taunus, des Westerwaldes, Sauerlandes und wenigstens eines größeren Theils der Eifel einschloß.

Aber dieses Erschütterungsgebiet, das für deutsche Erfahrungen eine seltene Größe erreicht hatte, sollte in den nächsten Tagen und Stunden eher wachsen, als sich vermindern, und immer wieder blieb Großgerau und Umgebung der gefährdetste Fleck auf dem weiten Areal, dessen Längendurchmesser auf 30 und dessen Breite von O—W auf 18 Meilen geschätzt werden kann.

In Großgerau glaubte man, weil besonders am Nachmittag des 1. Nov. die Erschütterungen leichter und seltener geworden waren, die unheimlichen und gefahrdrohenden Naturereignisse seien am Aufhören, als plötzlich um 11¾ Uhr nachts 1. November wieder ein sehr starker und andauernder Stoß an allen Gebäuden rüttelte und die Furchtsamen auf die Straße trieb.

Zahlreiche Localberichte in den verschiedenen Zeitungen belegten, daß auch hier der Erschütterungsbezirk wieder sehr bedeutend war, besonders aber, wie es scheint, nach Norden zu heftiger auftrat, als die vorausgegangenen; Marburg, das bis dahin nichts wahrgenommen hatte, wurde nun auch gerüttelt, und wenn auch der nördliche Vogelsberg nichts wahrnahm, so war doch die südliche Abdachung, sowie die ganze Wetterau heimgesucht; in Gießen wurde mancher Schläfer unsanft aufgeweckt und das Lahnthal aufwärts, sowie der Taunus und Westerwald waren Zeugen der Bewegung. Natürlich blieben Mainz, Darmstadt und Frankfurt nicht verschont, sowenig wie die ganze Rheinebene bis Heidelberg und Mannheim. Besonders im Granitodenwald wurde der Stoß heftig wahrgenommen, aber auch das östlicher gelegene Gebiet des Buntsandsteins wurde bewegt, sowie ein großer Theil der Pfalz bis zum Fuß des Donnersbergs. Die Erscheinungen dabei waren

mit geringen Veränderungen dieselben, wie auch bei den früheren schon erwähnten Erdstößen; bemerkenswerth ist nur noch daß dabei auch bei Gernsheim beladene Schiffe auf dem Rhein erschüttert wurden. Rheinabwärts scheint sich dieser Stoß nicht soweit fortgepflanzt zu haben, da nur einige Berichte aus Orten im nassauischen Rheingau vorliegen.

Auch diese Nacht wurde in Großgerau unter Sorgen und von vielen auf der Straße durchwacht, denn das Rollen dauerte immerfort; um 4¾ früh am 2. November folgte dann wieder ein starker Stoß, dem bis 6 Uhr morgens eine ganze Reihe rüttelnder Beben folgten. Obgleich sie nur in der näheren Umgebung im Erschütterungsdreieck stärker wahrgenommen wurden, so genügte doch die Bewegung der Erde, sich auf Schornsteine überzutragen und zu den mancherlei Rissen und Spalten in den Häusern neue zu fügen. Schon sahen die geängsteten Bewohner ihrem Großgerau das tragische Schicksal Lissabons drohend, denn den ganzen Tag hielt das unterirdische Donnern mit Zwischenräumen von nur 2 bis 3 Minuten an und war mit zahlreichen leichten Stößen untermischt. War ja doch dieses langandauernde Rollen und Stoßen auch der Zerstörung Lissabons vorausgegangen und nun war der Jahrestag dieses in der Geschichte der Erdbeben unvergeßlichen Ereignisses, der auch nicht ohne weitere Schrecken vorübergehen sollte. Abends 9 Uhr 26 (2. November) brachte eine neue, bis dahin die heftigste Erschütterung den schrecklichsten Moment in den Ereignissen der letzten Zeit. Der Boden wankte unter den Füßen, Bilder fielen von den Wänden, Spiegel sprangen an ihrem unteren Rande handbreit von den Wänden, Hängelampen schwangen in großen Bogen hin und her, alle Schiefer und Ziegel auf den Dächern klapperten, viele Wände bekamen große Risse, Schornsteine und große Stücke von Tünche fielen herab. Einem Einwohner in Kleingerau schien es, als wenn sein Häuschen förmlich in der Luft schwebe. Innerhalb weniger Minuten war daher auch die ganze Bevölkerung auf der Straße und machte nach dem Schwinden der ersten Bestürzung sogleich Anstalten, um die Nacht unter freiem Himmel zuzubringen. So sah man denn überall Gruppen von vermummten Gestalten, welche einen Kreis schlossen, um die frierenden Kinder in ihrer Mitte vor dem Winde zu schützen. Auf den freien Plätzen errichtete man Bretterwände gegen den Wind, um hinter denselben Mütter mit ihren Säuglingen und kranke Leute zu bergen. So dauerten diese traurigen Bilder bis 3 Uhr, wo sich dann der größere Theil in die Häuser zurückzog, um angstvoll auf jeden Ton zu horchen.

Liest man diesen ebenso ergreifenden, wie wahrheitsgetreuen Bericht eines Correspondenten der Köln. Z. der durch andere Nachrichten vollkommen bestätigt wird, so glaubt man eine Schilderung der Panik bei einem Erdbeben in Südamerika, nicht aber in dem friedlichen und gesitteten Europa vor sich zu haben. Aber die beklagenswerthen Leute wurden zwar am meisten, jedoch nicht allein geängstigt. Auch in Frankfurt war die Erschütterung die bis dahin heftigste und dauerte das Schwanken gegen 40 (?) Secunden. Thüren sprangen auf, Ziegel fielen von den Dächern, Gläser und Nippsachen stürzten um. Im Saalbau, wo Concert war, geriethen die Kron-

leuchter in klirrende Bewegung, und im Thaliatheater geschah dasselbe und schwankten die Bänke und Stühle in den Logen. Aehnlich in Mainz, Darmstadt und Gießen; auch in Marburg war der Stoß heftiger als der in der vorausgegangenen Nacht; in Bonn, aber nicht mehr in Köln, wurde der Stoß wahrgenommen; dagegen will man daselbst am Morgen des 2. November um ½10 Uhr mehre in der Zeit von etwa 8 Secunden sich wiederholende gelinde Erdstöße verspürt haben, welche aber offenbar mehr localen Ursprungs waren und nicht mit dem Hauptherde zusammenhingen.

In Wiesbaden war der Stoß vom 2. November ½10 Uhr der siebente, der bis dahin bemerkt worden und von einer, einem Kanonenschlag ähnlichen Detonation begleitet; ruhig sitzende Menschen wurden von den Stühlen geschnellt und man fürchtete das Einstürzen der Häuser. Die Brunnen, welche aus der alten Wasserleitung von der Platte her gespeist wurden, versiechten, weil die Leitung unterbrochen war. Andrerseits sollte in Nauheim eine seit langer Zeit versiechte Soolquelle hinter der Trinkhalle infolge der Erschütterung wieder zum Springen in alter Stärke gebracht worden sein; doch war diese Zeitungsnachricht unrichtig, denn schon drei Tage vorher war bei einer Reparatur eine Holzstange, die wie ein Pfropf wirkte, beseitigt und so die Quelle wieder zum Springen gebracht worden. Man erinnert sich dabei, daß der herrliche große Sprudel No. 7 aus dem 3 Jahre lang verlassenen Bohrloch in der Nacht des 21.—22. December 1846 bei stürmischem Wetter und niederem Barometerstand auch ganz unerwartet hervorbrach und noch jetzt die Hauptbadequelle bildet.

Es ist nicht zu verwundern, daß unter den gegebenen Verhältnissen wieder viele Bewohner Großgeraus die folgende Nacht in provisorisch errichteten Zelten und Hütten oder unter freiem Himmel zubrachten. Waren ja doch auch am 3. November bei Tag zahlreiche Stöße wenn auch von geringerer Bedeutung wahrgenommen worden. Aber immerhin wagte man wieder aufzuathmen und hielt das Erdbeben für im Aufhören begriffen. Die Nacht des 3.—4. November brachte auch noch einige Stöße, namentlich zwischen 11 Uhr und Mitternacht, um 2 und früh 5 Uhr, da sechs in kurzen Zwischenräumen, aber sie waren leichter und das häufige Rollen erschreckte weniger. Nur einige wenige dieser Stöße wurden noch auf einige Stunden im Umkreis wahrgenommen, aber nur ganz schwach und konnten da keine Befürchtungen mehr erzeugen. Aber beendigt war die immer noch unheimliche Naturerscheinung noch nicht. Nachdem am 4. November die Anzahl der Erschütterungen abgenommen hatte, ließ der 5. wieder eine Zunahme erkennen, doch blieb glücklicherweise ihre Stärke weit hinter der Vermehrung ihrer Zahl zurück. Zwischen 4 und 7 Uhr Abends hörte man 3 bis 6 in der Stunde und von 7—8 Uhr sogar 20 Stöße, Rollen und Donner. In der Nacht vom 5.—6. November brachten außer zahlreichem Rollen acht Stöße die Wände zum Schütteln und Krachen und in ähnlicher Weise setzte sich die Erscheinung während des 6. Novbr. fort, sodaß die Bevölkerung es immer noch nicht wagte, bei ausgelöschtem Licht und verschlossenen Thüren zu schlafen. Dabei hatte sich aber auch die Natur der Stöße ge-

ändert; während sie vorher einen mehr rollenden und erschütternden Charakter hatten, so ging er nun mehr in den von Centralstößen über, die mehr einer augenblicklichen Explosion glichen, und denen trotz ihrer Stärke nur ein kurzer und schwacher Donner folgte. So wurden in der Nacht des 8.—9. November immer noch 15 Stöße und deren selbst noch am 13. November wahrgenommen, die zum Theil auch in Darmstadt bemerkt wurden, und es kann nicht verwundern, daß die zahlreichen und fortdauernden Erschütterungen, deren Anzahl bis dahin zum mindesten 500 betragen hatte, beträchtlichen Schaden besonders an den aus Steinen erbauten Häusern verursachen mußten, welche viele und bedeutende Reparaturen erheischen werden. Sind doch allein zwischen 60 und 70 Schornsteine dabei zusammengestürzt, was bei einem Städtchen von 341 Häusern gewiß beträchtlich ist und beweist, wie berechtigt die Angst der Bewohner war.

Auch auf Thiere wirkten die Erdstöße in eigenthümlicher Art. Zu den schon erwähnten Thatsachen seien nur noch eine oder zwei beigefügt. „Merkwürdig war das Verhalten meines Hundes" schreibt ein Frankfurter beim Stoß um 11 Uhr 45 (1. November), „welcher unter dem Schreibtische schlafend lag und eben noch geschnarcht hatte. Das Thier fuhr plötzlich höchst erregt auf, bellte, lief an der Wand hin und her, versuchte hinter die Schränke zu kommen und sprang, hinausgelassen, alle Treppen auf und ab, suchend und zuweilen plötzlich still horchend. Interessant war es, wie schnell er aus der Luke sprang, wegen der Bedachung über ihm, und auch sein durchdringender Blick mit ganz eigenthümlicher Wirkung auf mich. Mich selbst ergriff bei aller Fassung ein gewisses Grauen." Sodann heißt es in der zweiten Mittheilung: „Bemerkenswerth erscheint es, daß der für die Jahreszeit und Witterungsbeschaffenheit ziemlich hohe Barometerstand seit vorigem Samstag überhaupt ziemlich constant blieb (allmähliches Steigen von 27,8 bis 27,11, wovon Steigung von 27,9 bis 11 auf heute Nacht kommt), unmittelbar vor und nach den Stößen von Sonntag 5 Uhr N., Montag 4¼ Uhr früh und dreiviertel auf 12 N. aber gar keine Veränderung zeigte. Bezüglich der subjectiven Eindrücke von Sonntag Nachm. und Montag früh stimme ich mit den schon veröffentlichten Beobachtungen überein. Mein Hund (kleiner Dachsbastard) sprang beide Mal aus dem Schlaf von seinem Lager auf und lief am Nachmittag nur leicht erschreckt, Nachts winselnd herum, ehe er sich wieder legte. Heute Nacht verschlief er den Stoß."

Ueber Zeit, Richtung und Dauer der einzelnen Erschütterungen, ob dabei nur ein oder mehre Stöße wahrnehmbar waren, ob die Bewegung eine mehr pendulirende oder mehr von unten her stoßende war, sind die Angaben in den einzelnen, meist sehr flüchtig und unter dem Eindruck des ersten Schreckens hingeworfenen Notizen der Localblätter durchaus unzuverlässig. Es ist daher ein verdienstvolles Unternehmen der Senckenbergischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. genauere Notizen über die einzelnen Beobachtungen zu sammeln. Sie hat zu diesem Zweck Fragebogen versendet und erbittet sich darin die Beantwortung folgender Fragen.

1) Waren die Bewegungen wellenförmig (schaukelnd) — einfach stoßend — oder rüttelnd?

2) Welcher der Stöße wurde am heftigsten gefühlt?

3) War die Stärke der Erschütterung in den Häusern des Ortes gleich stark, bei gleicher Bauart und gleicher Höhe der Gebäude, oder ergaben sich Unterschiede nach der Beschaffenheit des Untergrundes? Wie verhielten sich Häuser auf Sand- und Geröllboden zu solchen auf Thonboden und zu denen auf festem Fels? Konnten Unterschiede aufgefunden werden zwischen Häusern auf Kalkstein, auf Sandstein, Schiefer, Granit &c.? Wurde das Erdbeben im Freien, auf Straßen &c. gespürt?

4) Wurde Geräusch beobachtet? Welcher Art war dieses? Ging dasselbe dem Stoße voraus, begleitete es denselben oder folgte es nach? Schien der Schall aus der Luft oder aus dem Boden zu kommen?

5) Wurden Störungen der Magnetnadel oder der electrischen Telegraphenleitung bemerkt? Wurden electroskopische Beobachtungen angestellt?

6) Wurde ein auffälliger Nebel, ein eigenthümlicher Geruch oder eine Lichterscheinung wahrgenommen?

7) Zeigten die Gewässer (Flüsse, Bäche, Quellen, Teiche &c.) zur Zeit der Erdstöße eigenthümliche Erscheinungen?

8) Wurden Veränderungen der Erdoberfläche bemerkt, entstanden kleinere und größere Einsenkungen, Spalten, Risse &c.? Welche Richtung hatten etwaige Spalten?

9) Wurden Gebäude beschädigt? Auf welcher Seite derselben lagen Trümmer von Schornsteinen &c.? Welchen Verlauf hatten Spalten und Risse in Gebäuden, welchen Winkel bilden diese Risse auf den nord-südlich oder auf den ost-westlich laufenden Mauern gegen das Bleiloth?

10) Wurden Beobachtungen über die Stoßrichtung mit Seismometern, Pendeln, oder Gefäßen mit Flüssigkeiten angestellt?

11) Zeigten Thiere besondere Unruhe?

12) Trat bei Menschen während der Bodenschwankungen ein Uebelbefinden ein?

Diese Fragen sind vortrefflich redigirt und haben nicht nur für das vorliegende, sondern auch jedes folgende Ereigniß dieser Art eine große Bedeutung und verdienen sorgfältig beachtet zu werden. Nur dadurch kann eine Zusammenstellung aller Beobachtungen zu sichreren Resultaten führen als unsere Vorarbeit nach oberflächlichen Zeitungsnachrichten, aus denen sich nicht einmal mit Sicherheit der Erschütterungskreis umgrenzen läßt. In dieser Beziehung hat die folgende Zusammenstellung noch manche Lücke, welche erst mit der Zeit ausgefüllt werden kann. Demnach wären die Grenzen bezeichnet durch Köln, (Bonn) Wiehl (Kreis Gummersbach), Hennef an der Sieg, Marburg, Kirchheim, Amöneburg, Ebsdorfer Grund, Niedermoos, Hinzenheim, Schotten, Lauterbach, Landenhausen, Steinau, Gelnhausen, Schwarzenfels, Aschaffenburg, Tauberbischofsheim, Heilbronn, Hohenasperg, Stuttgart, Carlsruhe, Neustadt a. H. Rheinhessen, Kreuznach, Saarbrücken, Mayen (Eifel) Köln.

Unter diesen Umständen schweben daher vorerst auch alle Erklärungsversuche in der Luft. Die erste Vermuthung, daß die militärischen Verhältnisse Hessens und die Sendung eines preußischen Generals nach Darmstadt die Veranlassung gewesen, daß Hessen ins Wanken gekommen, bewies sich als ebenso unbegründet, wie manche andere Hypothese. Die des jungen Astronomen Falb in Gratz, welche bekanntlich die von Erdbeben so häufig heimgesuchten Theile Südamerikas in die heftigste Angst versetzte, in Peru, Bolivia und Venezuela eine allgemeine Flucht aus den Städten veranlaßte und dem Handel und Wandel die tiefsten Wunden versetzte, war auch für die Gerauer Gegend das Schreckbild der nächsten Zukunft. Die Hypothese Falbs beruht wie die von Palmieri in Neapel seit längerer Zeit schon verfochtene und durch Beobachtungen am Vesuv mit schwachen Thatsachen belegte auf der Annahme einer Fluthbewegung des heißflüssigen Erdinneren, die durch die Attraction von Sonne und Mond hervorgebracht wird. Diese Fluth kann durch das Zusammenwirken verschiedener Momente hervorgerufen und sehr verstärkt werden: wenn nämlich 1) der Mond in der größten Erdnähe ist (Perigäum); wenn 2) eine Mondwelle mit einer Sonnenwelle zusammentrifft; 3) wenn der Mond im Himmelsäquator steht und 4) wenn die Declination (Abstand vom Aequator) des Mondes gleich der der Sonne ist. Es werden also heftigere Erderschütterungen eintreten: zur Zeit des Perigäums, bei Neu- oder Vollmond, beim Stand des Mondes im Aequater und im vierten Falle. Nun treffen in den Tagen des 2. bis 4. November der erste, zweite und vierte Fall zusammen. Ist also die Falb'sche Theorie begründet, so liegt hier die Wahrscheinlichkeit heftiger Erdbeben für unsere Gegenden nahe. Das Perigäum, die Zeit der stärksten Attraction war am 2. November 7 Uhr Abends, der Eintritt des Neumondes am 4. November 12 Uhr 25 und die ungefähr gleiche Declination von Sonne und Mond gegen den 4. November. Wir haben gesehen, daß die Erschütterungen sich weit über die Zeit der hypothetischen Maximalzeit ausdehnten, auch bei dem verhältnißmäßig kleinen Erschütterungskreis keine so tiefliegende Ursache angenommen werden kann, wie der hypothetische feuerflüssige Erdkern. Am wahrscheinlichsten mögen wohl locale Erdstürze in oder unter der Alluvial- und Diluvialschicht der Rheinebene die Erscheinung erklären. Wären überall auf Secunden genaue Beobachtungen der Zeit der Erdstöße gemacht worden, so ließe sich die Höhe des Erschütterungskegels mit einiger Genauigkeit feststellen.

Hoffentlich regt diese vorläufige Zusammenstellung der letzten Erdbebenerscheinungen nicht nur zur Vervollständigung derselben, sondern auch zu sorgfältigen Beobachtungen der folgenden an.

Untersuchungen über die Wärmestrahlung des Mondlichtes.

Von Marié-Davy.

Der Mond sendet uns drei verschiedene Arten von Strahlen zu, die leuchtenden und dunkeln Strahlen des durch ihn reflectirten Sonnenlichtes und diejenigen Strahlen, welche direct von seiner erwärmten Oberfläche ausgehen. Diese drei Sorten von Strahlen sind in den Untersuchungen von Lord Rosse und Piazzi Smyth vereinigt. Ich habe mir vorgesetzt, sie so viel als möglich zu trennen und sie einzeln zu messen, indem ich mit den leuchtenden Strahlen beginne.

In einer vorläufigen Untersuchung mittels eines Differential-Luftthermometers, das durch Vergleichung mit einem sehr empfindlichen Quecksilber-Thermometer graduirt wurde, habe ich eine erste Gränze des Phänomens, das ich messen wollte, zu bestimmen gesucht. Die auf eine der beiden Thermometerkugeln mittels einer Linse von etwa 3 Fuß Durchmesser concentrirten Mondstrahlen haben nicht die geringste Wirkung auf das Instrument ausgeübt, bei welchem jede Theilung 0°,0043 C entspricht. Es wurde daher nothwendig, beträchtlich über diese Gränze hinauszugehen. Das Luftthermometer hat den Vortheil, genau bezüglich seiner Angaben vergleichbar zu sein, aber es hat das Unangenehme einer durch das Spiel kapillarer Kräfte hervorgerufenen großen Unempfindlichkeit, wenn es sich um sehr geringe Temperaturänderungen handelt. Ich habe daher meine Zuflucht zu einer Thermosäule genommen, die mir eine Genauigkeit von fast 1/100000 Grad gab. Diese Säule wurde hinter dem Ocular eines Aequatoreals von 9 Zoll Oeffnung, welches im Garten der Sternwarte aufgestellt war, placirt und zwar der Art, daß das aus dem Ocular tretende Lichtbündel genau die Oberfläche der Säule bedeckte, ohne darüber hinauszutreten. Uebrigens wurde der Apparat gegen äußere Einflüsse durch eine doppelte metallische Umhüllung und einen vier- oder fünffachen Schutz eines schweren Tuchstoffes geschützt. Nachdem das Fernrohr der Art auf den Mond gerichtet war, daß das Bild des Satelliten einen auf einen am Apparat befestigten Schirm gezeichneten Kreis bedeckte, wurde der Regulator des Aequatoreals in Bewegung gesetzt und das Objectiv war während einer bestimmten Anzahl von Sekunden abwechselnd geöffnet oder geschlossen. Die geringste Unregelmäßigkeit in der Führung des Aequatoreals brachte eine Abweichung der Nadel der Säule hervor. Die nachstehende Tafel gibt die Mittelwerthe der Beobachtungen, zu welchen man gelangte.

Datum	Alter des Mondes.	Mittl. Zeit v. Paris	Beobachtete Abweichung	Werth in Graden des hunderttheil. Thermometers.
9	4 Tage	7 Uhr 32 Min.	1,3°	0,00017
10	5	7 „ 46 „	1,0	0,00013
12	7	8 „ 45 „	5,8	0,00075
12	7	9 „ 12 „	2,2	0,00029
17	12	8 „ 39 „	20,0	0,00260
20	15	10 „ 11 „	22,1	0,00287

Bei den letzten Beobachtungen am 12. October stand der Mond nahe an dem nebeligen Horizonte, wodurch seine Wärmewirkung eine beträchtliche Schwächung erlitt.

Das Verhältniß der Oberfläche des Objectivs zu derjenigen der Säule, soweit sie von dem Lichtbündel getroffen wurde, war etwa 330 zu 1. Nimmt man nun an, daß etwa ³/₄ des auf das Object fallenden Lichtes zur Thermosäule gelange, so wäre die Verdichtung durch das Fernrohr ungefähr gleich 247 anzusetzen. Die beobachtete Abweichung am 20. Oktober entspricht daher für die directen Strahlen des Mondes einer Wärme von etwa 0,000012 Grad. Das ist ungefähr ¹/₆₀ von demjenigen Werthe, den Herr Piazzi Smyth auf dem Pic von Teneriffa erhielt, als er seine Beobachtungen auf sämmtliche Strahlen des Mondlichtes ausdehnte.

Antoine Laurent Lavoisier.

Es scheint ein unwandelbares Gesetz zu sein, daß Ungerechtigkeit von außen unmittelbar in die schaffende Thätigkeit des Individuums eingreift, während die Gerechtigkeit meist erst langsam, nach Verlauf mehr oder minder langer Perioden, den ihr gebührenden Platz einnimmt. So haben Ungerechtigkeit und Neid vor siebenzig Jahren, den größten Chemiker seiner Zeit auf das Blutgerüst gebracht; aber wie Saturn die eigenen Kinder fraß, verschlangen die Wogen der Revolution doch auch den Unmenschen, der unter Tausenden unberühmter Opfer, den großen Lavoisier und den edlen Bailly seiner Rachsucht hingeopfert. Marat, jenes Scheusal, so häßlich an Seele und Leib, unwissend, aber im höchsten Grade ehrgeizig, ein nichtswürdiger Charlatan, der vor keinem Mittel zurückschreckte, sobald es galt, seine eigennutzigen Pläne auszuführen, hatte in den Tagen, als noch der bedauernswerthe König Ludwig mit seiner üppigen Gemahlin in Trianon Hof hielt, von hier aus unterstützt, den Weg in die französische Akademie gesucht. Doch ein paar Schriften, auf die er seine Ansprüche zurückführte, zeugten laut von seiner Unwissenheit. Bailly und Lavoisier erhoben ihre Stimme gegen die Vermessenheit eines Unsinnigen, dessen Kenntnisse unbedeutend seien und über dessen Charakter ungünstige Gerüchte in Umlauf wären. Also fiel Marat's Candidatur durch, aber die Berichte der beiden berühmten Gelehrten waren ihr Todesurtheil, sobald in den Tagen der rohen Gewalt, der Pöbelführer Marat sich zum Henker aller Gutgesinnten aufgeworfen.

Antoine Laurent Lavoisier wurde geboren am 16. August 1743, zu Paris. Sein Vater, ein sehr reicher Kaufmann, besaß umfassende Bildung und vereinigte in seinem Hause nicht selten die ersten wissenschaftlichen Notabilitäten der französischen Hauptstadt. Männer wie Jussieu, Lacaille, Ronelle, leiteten den Unterricht des jungen Lavoisier,

und selbst ein weniger ausgestattetes Talent als das seinige, würde von solchem Unterrichte den größten Nutzen gezogen haben. So vereinigte sich Alles, um ihm eine kostbare wissenschaftliche Aussteuer für's Leben zu verschaffen, während das Ansehen und der Reichthum seines Vaters ihm den Kampf um's Dasein in der Welt wesentlich erleichterte, jenen schwierigen Kampf, in welchem schon so manches Talent nutzlos seine besten Kräfte geopfert.

Vor Allem zog das Studium der Chemie den jungen Lavoisier an; aber auch physikalische Experimental-Untersuchungen beschäftigten ihn und schon bald fand er Gelegenheit, seine Geschicklichkeit, seine Kenntnisse und seinen Scharfsinn an der Lösung einer Aufgabe zu versuchen, die auf Veranlassung der Regierung von der französischen Akademie war aufgestellt worden. Es handelte sich um Herstellung einer praktischen Beleuchtungsmethode für die Stadt Paris, welche größtmögliche Helligkeit, Billigkeit, Leichtigkeit der Unterhaltung und Herstellung der Apparate mit einander vereinigen sollte. Für die beste Abhandlung über dieses Thema war ein Preis von 2000 Livres ausgesetzt. Lavoisier gewann ihn, doch vertheilte er großmüthig das Geld selbst an drei Mitbewerber zur Entschädigung für die bei ihren Versuchen aufgewandten Kosten. Diese Handlungsweise, ob zwar edel und bald darauf nach dem Befehle des Königs durch die goldene Medaille belohnt, mag freilich Denjenigen nicht gerade sehr bedeutsam vorkommen, die sich erinnern, daß Lavoisier, im Schooße des Ueberflusses erzogen, wenig nach einer verhältnißmäßig unbedeutenden Summe fragen mochte; aber ihre Bewunderung dürfen sie dem einundzwanzigjährigen Jünglinge nicht versagen, wenn die Geschichte der Wissenschaften ihnen erzählt, daß der junge Lavoisier, um seinem Gesichte die nöthige Schärfe zur Untersuchung der Helligkeit verschiedener Flammen geben zu können, sich sechs Wochen lang in ein verfinstertes Zimmer einschloß. Mitten in der französischen Hauptstadt mit den tausenden ihrer Lockungen und Genüsse!

Die Erfolge, welche die Bestrebungen des jungen Gelehrten bis heran schon gekrönt, spornten zu weiterer Thätigkeit an; nicht die Ruhe die sich auf die glücklich erworbenen Lorbeeren zurückzieht, sondern unablässiges Schaffen lag in ihm. Also warf er sich mit Eifer auf chemische Versuche, besonders seit sich ihm 1768 die Thüren der französischen Akademie der Wissenschaften geöffnet hatten. Allmählich trat er auf das Gebiet, wo nach den Fügungen des Schicksals sein Name unvergänglich glänzen sollte.

Im Jahre 1771 bewarb sich Lavoisier um das Amt eines Generalpächters, das er auch erhielt. Wenn man den Charakter unseres Gelehrten, wie er uns aus seinen Handlungen während der damaligen Zeit entgegentritt, genau betrachtet, so ist man gern bereit zuzugeben, daß er die einträgliche Stellung als Generalpächter nicht wie die Meisten seiner Amtsgenossen aus niedern Beweggründen, aus Habsucht und schmutzigem Geiz gesucht, sondern vielmehr um die Mittel zu erlangen jene feinen und umfassenden chemischen Versuche anstellen zu können, die Tausende verschlangen,

aber die Grundlage zu dem heutigen Standpunkte der Chemie geliefert haben.

Bei allen chemischen Versuchen, welche bis dahin waren angestellt worden, blieb die Frage nach den eigentlichen Umständen des wichtigsten der chemischen Agentien, nämlich der unter Lichtentwickelung auftretenden Verbrennungsprocesse, ungelöst. Und doch ist gerade ihre klare und richtige Beantwortung für die theoretische und praktische Chemie von der allergrößten Wichtigkeit. Einer der Ersten, der dem geheimnißvollen Vorgange bei der Verbrennung näher auf die Spur kam, war Robert Boyle (1627—1691); denn ihm war die Thatsache bekannt, daß jedes in der Luft verbrennende Stück Metall nach dieser Verbrennung eine Verminderung des Volums erfährt und zugleich schwerer ist wie vordem. Eine Theorie zur Erklärung dieser seltsamen Erscheinungen bildete er sich jedoch nicht; hierin ging vielmehr sein Zeitgenosse Becher weiter indem er lehrte, daß bei der Verbrennung die flüchtige Erde entweiche. Diese Ansicht genügte freilich den Thatsachen keineswegs, doch ist sie insofern beachtenswerth, als sie die Uebergangsperiode der Chemie kennzeichnet, in der dieser Zweig der Naturlehre sich von der alchemistisch-medicinischen Richtung, jener der wahren wissenschaftlichen Bestrebungen zuwandte. Durch Bechers Schriften veranlaßt wandte sich in Deutschland Georg Ernst Stahl, Professor der Medicin in Jena und Halle (1660—1734) dem Studium der Verbrennungsprocesse zu. Seine Untersuchungen führten ihn bald zu der Ueberzeugung, daß Bechers sogenannte brennbare Erde ein Element sei, das den unverbrennbaren Körpern fehle, den verbrennbaren aber in um so höherem Grade beigemischt sei, je energischer eben diese Körper verbrennen. Stahl nannte das brennbare Element oder Prinzip, Phlogiston, es ist nach seinen Anschauungen in der Weise mit dem brennenden Körper vereinigt, daß es diesen mit dem Beginne des Brennens nach und nach verläßt. Man sieht sofort, daß wenn Stahl's Theorie richtig war, der verbrannte Körper nothwendig etwas weniger wiegen mußte als der unverbrannte. Wie viel er leichter war, hing natürlich davon ab, welches Gewicht das entwichene Phlogiston besessen und dies konnte möglicherweise so unbedeutend sein, daß es sich nicht mehr nachweisen ließ, keinenfalls aber durfte der verbrannte Körper mehr wiegen als der unverbrannte. Dieses letztere aber war nun in der That der Fall, wie bereits Robert Boyle wußte und auch Stahl nicht unbekannt sein konnte. Nichtsdestoweniger hielt er, in seltsamem Irrthum befangen, diese Thatsache nicht von hinreichender Bedeutung, um einen Einwurf gegen sein System zu begründen. Vielleicht aber auch hatte er nicht hinreichendes Zutrauen zu den unvollkommenen Wägungen seiner Vorgänger und mißtraute den Angaben einer Gewichtsvermehrung. Wie dem aber auch immer sein möge, Stahls Lehre fand einen ungemeinen Beifall in der ganzen wissenschaftlichen Welt, und wenn selbst Männer wie Scheele und Bergmann, die durch ihre eignen Arbeiten weit tiefer in das Gebiet der Chemie eindrangen, als dies ihr Vorgänger Stahl vermochte, keinen Anstoß an der Gewichtsvermehrung nach dem Verbrennungsprocesse nahmen, so kann das bei dem

Begründer der Lehre vom Phlogiston nicht Wunder nehmen. Unter solchen Umständen war es Lavoisier vorbehalten, Stahls Theorie zu stürzen und den wahren Vorgang beim Verbrennen überzeugend nachzuweisen. Aber nicht ein einzelner Versuch, ob derselbe freilich die Entscheidung liefern muß, nicht ein glückliches Ungefähr, wie es im wissenschaftlichen und politischen Leben oft eine so große Rolle spielt, hat Lavoisier zum Range des größten Chemikers des achtzehnten Jahrhunderts erhoben, sondern vielmehr seine wahrhaft wissenschaftliche auf Erreichung bestimmter Zwecke gerichtete Untersuchungsmethode, seine umfassenden wissenschaftlichen Kenntnisse und sein erfinderischer, divinatorischer Geist, der ihn im Laboratorium wie am Schreibtische schnell dasjenige herausfinden ließ worauf es ankommt, der in den Kern der Sache einzudringen weiß und nicht unter der Masse nebensächlichen Materials erliegt. Der Verein solcher Eigenschaften in einem einzigen Manne war es, der, unterstützt von der Waage, jener einzigen Zunge, die niemals trügt, der erstaunten Welt den geheimnißvollen Vorgang des Verbrennens enthüllte und in den darin liegenden Folgerungen zeigte, daß fast die ganze Natur brennt, daß eine ewige Verbrennung die meisten der uns umgebenden Körper ununterbrochen umwandelt, daß selbst der menschliche Körper brennt, wenn auch ohne hervorbrechende Flammen und daß das animalische Leben erlischt mit der letzten Spur der Verbrennung, die den Körper durchglüht, wenngleich sie freilich später in andrer Form sich dem todten Leichnam von neuem naht.

Wie bereits erwähnt, wußte schon Boyle, daß das verkalkte Metall schwerer ist als das unverbrannte, ohne jedoch der Sache weiter nachzuspüren. Lavoisier wiederholte die Versuche Boyle's. In eine Retorte legte er ein Stück Zinn und verschloß die Oeffnung hermetisch, sodaß von keiner Seite Luft in das Innere eindringen konnte. Hierauf wurde der Apparat genau abgewogen. Beim Erhitzen verwandelte sich das Zinn in Zinnkalk; die Retorte wurde abermals gewogen und ihr Gewicht gänzlich unverändert gefunden. Jetzt öffnete Lavoisier die Retorte, die Luft drang ein und als er neuerdings abwog, hatte sie bedeutend an Gewicht zugenommen. Es ergab sich zweifellos, daß der Gewichtszuwachs von dem Zinnkalk herrührte, indem das Zinn bei seiner Verkalkung eine gewisse Menge Luft in sich aufgenommen hatte, die für die Wahrnehmung aus der Retorte verschwand und durch neue Luft ersetzt wurde, sobald die Retorte geöffnet wurde. Lavoisier erkannte sofort, daß bei dem ganzen Experimente vorzugsweise die Luftveränderung in der Retorte von Wichtigkeit für die Erklärung der Verbrennung sei und daß die Verkalkung lediglich als eine Vereinigung des Metalls mit Luft anzusehen ist. Er fand ferner, daß die Gewichtsvermehrung bei der Calcination stets wieder abnehme durch Glühen des verkalkten Metalls mit Kohle in verschlossenem Raume. Das Ergebniß dieser Reihe unter einander zusammenhängender Arbeiten stellte es außer allen Zweifel, daß die Gewichtszunahme von der Fixation eines bestimmten Luftbestandtheiles herrührt, der sich bei der Reduction wieder vollständig gewinnen läßt. Aber welcher Bestandtheil der Luft war dies? Die Arbeiten Lavoisier's über diesen

Gegenstand waren noch nicht zu dem erwünschten Ziele gelangt, als ihm W. Priestley bei einem Besuche in Paris Mittheilung über das von ihm unlängst entdeckte Sauerstoffgas machte. Lavoisier's durchdringendem Verstande genügten diese Winke vollkommen, um darauf weiterbauend, seine Theorie des Verbrennungsprocesses zu vervollständigen und zu vollenden. Er erkannte, daß die Luft ein Gemenge zweier Gasarten, des Sauerstoffs und des Stickstoffs ist und daß sie von beiden unter 100 Raumtheilen 20,9 Sauerstoff und 79,1 Stickstoff enthält. Schon im Jahre 1775 lehrte er, daß alle Verbrennung und Verkalkung nur durch eine Verbindung des Sauerstoffs mit dem brennenden Körper entsteht; er weist ferner den Sauerstoff als den Grundbestandtheil der Säuren, wie der Kohlensäure, der Schwefelsäure, der Salpetersäure ꝛc. nach und zeigt, daß sie eben ihm ihre säuernden Eigenschaften verdanken. Im Jahre 1781 schlug er vor, den Sauerstoff Oxygène und die Metallkalke mit Hinweisung auf ihre Natur und Entstehung Metalloxyde zu nennen, eine Bezeichnung, die heute allgemein in der Wissenschaft üblich ist. Jede Sauerstoffverbindung, jede Oxydation, ist eine wahre Verbrennung, aber in den meisten Fällen geht dieselbe allmählig und daher ohne Feuererscheinung vor sich. Zwar wird auch jetzt noch Wärme entwickelt, allein weil sich dieselbe auf längere Zeit vertheilt und überhaupt nur gering ist, bleibt sie für unser Gefühl vollkommen unwahrnehmbar.

Als im Jahre 1783 Cavendish die Bildung von tropfbarflüssigem Wasser bei der Verbrennung von Wasserstoffgas entdeckte, wurde diese Wahrnehmung in Lavoisier's Händen der Schlüssel zur Erschließung einer ganzen Reihe von Thatsachen, wie z. B. der Zusammensetzung des Wassers aus Wasserstoff und Sauerstoff, der Zersetzung des Wassers durch die Metalle, die das Staunen der Welt erregten. Aber nicht allein die praktische, auch die theoretische Chemie verdankt dem Talente wie der unermüdlichen Thätigkeit Lavoisier's unendlich Vieles. Durch die Einführung der Waage in die neuere Chemie gewann diese eine ganz unerwartete Hülfe; es gelang die vorher nicht einmal geahnten Gesetze zu erforschen, welche den Gewichtsverhältnissen der chemischen Verbindungen zum Grunde liegen. Schon bald erkannte man, daß diese Verbindungen immer nach ganz bestimmten, unveränderlichen Gewichtsverhältnissen vor sich gehen. So verbindet sich z. B. Sauerstoff mit Wasserstoff in den Verhältnissen 88,9 und 11,1 mit einander zu Wasser; ein andres Verhältniß dieser Bestandtheile kommt niemals vor; nähme man mehr Sauerstoff, so bliebe dieser unverbunden, nähme man weniger, so würde ein entsprechender Theil Wasserstoff zurückbleiben. Durch diese und viele andere Entdeckungen, bei denen sich Lavoisier theils direct betheiligte, theils indirect, indem seine Arbeiten die Wege zu jenen bahnten, gewann die Chemie, besonders in Frankreich in überraschend kurzer Zeit ein ganz neues Ansehen. Nur in Deutschland hing man noch vielfach an dem lieb gewordenen Schlendrian, und konnte sich von der einfachen ohne viel Geistesanstrengung zu bewältigenden Phlogiston-Theorie nicht losmachen. Erst Klaproth gelang es im Jahre 1792 die berliner Akademie

der Wissenschaften zu einer umfassenden und entscheidenden Prüfung der Lavoisier'schen Lehre, der sogenannten Chimie française, im Vergleich mit der alten Stahl'schen Lehre zu bewegen. Das Resultat fiel, wie voraus-zusehen war, vollkommen zu Gunsten des französischen Gelehrten aus und von da ab begann man auch in Deutschland sich allmählich den neuen wissen-schaftlichen Ideen anzuschließen, wenn auch noch passiv, indem die deutsche Wissenschaft erst in dem folgenden Jahrhundert eingreifend vor das allgemeine Forum treten sollte.

Lavoisier hatte die Genugthuung, seine Lehre allenthalben anerkannt und feste Wurzel schlagen zu sehen, sein Ansehen als Chemiker stieg mit jedem Tage. Aber auch für sein engeres Vaterland, für Frankreich, war Lavoisier's Thätigkeit von größter Bedeutung. Im Jahre 1776 stand er an der Spitze der Salpeter- und Pulverregie; die Folge war, daß er das Land von jener drückenden Einrichtung befreite, nach welcher der Beamte mit Gewalt in die Keller dringen durfte, um dort die salpeterhaltige Erde zu heben. Lavoisier erfand ein neues Verfahren der Salpeterbereitung, das jene Zwangsmaßregel überflüssig machte; auch in der Pulverfabrikation brachte er verschiedene Verbesserungen an, wodurch das französische Schießpulver an Billigkeit und Güte jenes aller andern Nationen bei weitem übertraf. Aber mitten unter allen Entwürfen und Arbeiten überraschte ihn der Sturm der französischen Revolution. Lavoisier ward eines der bedauernswerthesten Opfer derselben. Was kümmerten sich jene rohen Blutmenschen darum, ob sein Wissen und sein Talent dem Staate hätte den größten Nutzen bringen können, zu einer Zeit, wo die fanatische Tapferkeit der Republikaner ihnen dennoch den Sieg wider das halbe Europa nicht hätte verschaffen können, wenn nicht die Wissenschaft ihnen schützend und hülfreich zur Seite gestanden, wenn nicht Chemie, Physik und Mechanik sich vereinigt hätten, die Gränzen der einen und untheilbaren Republik zu vertheidigen! Aber Lavoisier mußte fallen weil er die schamlosen Anmaßungen Marats in die gebührenden Schranken zurückgewiesen hatte.

Im April 1794 wurde der berühmte Chemiker verhaftet. Um eine Anklage waren die damaligen Handhaber der Gerechtigkeit nicht verlegen. Man beschuldigte ihn, Urheber oder doch mindestens Mitschuldiger eines gegen die französische Nation gerichteten Complotts zu sein das den Zweck habe, die Erfolge der Feinde Frankreichs zu begünstigen. Speziell noch habe er bei seiner Verwaltung der Tabaksregie dem Tabak Wasser und schädliche Stoffe beigemischt. Es war am 6. Mai, als Lavoisier vor dem Tribunale stand. Seine erbittertsten Feinde, Menschen ohne Herz und Gewissen, jeglicher Ehre und Ueberzeugungstreue baar, fungirten als Geschworne, als Richter. Vor einem Gerichte, das noch Niemand von der leichtfertigsten, ungereimtesten Anklage freigesprochen, dem Gerechtigkeit und Eigennutz identische Begriffe waren, war eine Vertheidigung unnöthig, selbst gefährlich. Also wagte fast Niemand von Lavoisier's Freunden, seine Stimme zu erheben für den Unschuldigen, den nur seine aufrichtige Wahrheitsliebe, sein Ruhm und sein Reichthum in die Hände der Ungerechtigkeit geliefert hatten; Carnot der

Unerschütterliche war unglücklicher Weise abwesend, von Fourcroy, dem nachmals so berühmten Chemiker ging sogar das Gerücht, er habe absichtlich den Tod seines genialen Nebenbuhlers gewünscht. Nur sein Genosse Loysel hatte den Muth, für den Angeklagten zu sprechen. Er wies auf das Unsinnige der Beschuldigungen hin, welche man gegen Lavoisier vorgebracht und zählte auf vor dem Schreckenstribunale die lange Reihe wissenschaftlicher Leistungen, jene unsterblichen Entdeckungen, die der jetzt Angeklagte vor diesem Tage ans Licht gefördert.... Da erhob sich der öffentliche Ankläger Fouquier-Tinville und sprach das unvergeßliche Wort: „Wir brauchen keine Gelehrten mehr!“ Lavoisier's Urtheil war gesprochen, noch ehe jene Posse aufgeführt wurde, die man Gerichthalten zu nennen beliebte. Zwei Tage später, am 8. Mai 1794 bestieg der größte Gelehrte seiner Zeit das Blutgerüst und es fiel ein Haupt, wie es in einem Jahrhundert kaum wieder hervorgebracht ward.

Astronomischer Kalender für den Monat

Februar 1870.

	Sonne. Wahrer Berliner Mittag.									Mond. Mittlerer Berliner Mittag.								
Monatstag.	Zeitgl. M. Z. — W. Z.			scheinb. AR.			scheinb. D.			scheinb. AR.			scheinb. D.			Mond im Meridian.	
		m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	+	13	51,40	20	59	42,51	—17	4	35,0	21	39	44,62	—16	12	43,5	0	55,7
2		13	58,92	21	3	46,61	16	47	19,3	22	29	19,45	12	48	44,6	1	42,7
3		14	5,61	21	7	49,87	16	29	46,1	23	16	38,95	8	55	23,8	2	27,3
4		14	11,77	21	11	52,30	16	11	55,8	0	2	13,28	4	44	9,1	3	10,9
5		14	16,50	21	15	53,90	15	53	48,7	0	46	41,64	— 0	25	9,0	3	51,6
6		14	20,70	21	19	54,67	15	35	25,3	1	30	47,87	+ 3	53	15,5	4	32,9
7		14	24,08	21	23	54,61	15	16	46,1	2	15	17,59	8	2	38,0	5	14,8
8		14	26,64	21	27	53,73	15	57	51,5	3	0	56,08	11	55	1,5	5	58,2
9		14	28,38	21	31	52,03	14	38	41,8	3	48	25,50	15	21	36,9	6	43,7
10		14	29,32	21	35	49,52	14	19	17,5	4	38	20,17	18	12	19,2	7	32,0
11		14	29,46	21	39	46,22	13	59	39,1	5	30	59,90	20	15	43,6	8	23,5
12		14	28,82	21	43	42,13	13	39	46,9	6	26	21,72	21	19	55,6	9	17,7
13		14	27,40	21	47	37,26	13	19	41,4	7	23	54,91	21	14	22,6	10	14,1
14		14	25,23	21	51	31,64	12	59	22,9	8	22	44,47	19	52	38,4	11	11,4
15		14	22,31	21	55	25,27	12	38	51,9	9	21	45,69	17	14	56,6	12	8,4
16		14	18,67	21	59	18,17	12	18	8,8	10	20	4,19	13	29	21,2	13	4,2
17		14	14,32	22	3	10,36	11	57	13,9	11	17	10,62	8	50	54,7	13	58,7
18		14	9,28	22	7	1,86	11	36	7,7	12	13	4,07	+ 3	39	16,1	14	51,9
19		14	3,56	22	10	52,68	11	14	50,5	13	8	5,79	— 1	44	3,4	15	44,6
20		13	57,18	22	14	42,84	10	53	22,8	14	2	48,48	6	58	2,6	16	37,4
21		13	50,16	22	18	32,35	10	31	45,0	14	57	45,42	11	43	35,5	17	30,7
22		13	42,51	22	22	21,24	10	9	57,4	15	53	20,34	15	44	24,1	18	24,9
23		13	34,26	22	26	9,52	9	48	0,4	16	49	39,40	18	47	28,1	19	19,7
24		13	25,42	22	29	57,20	9	25	54,4	17	46	26,74	20	43	43,3	20	14,4
25		13	16,00	22	33	44,31	9	3	39,9	18	43	6,47	21	28	43,7	21	8,4
26		13	6,01	22	37	30,85	8	41	17,2	19	38	52,04	21	3	4,8	22	0,6
27		12	55,48	22	41	16,84	8	18	46,8	20	32	59,78	19	32	6,9	22	50,5
28	+	12	44,41	22	45	2,29	— 7	56	9,1	21	25	0,59	—17	4	49,1	23	37,8

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s			Scheinbare Abweichung. ° ′ ″			Oberer Meridiandurchgang. h m	
				Merkur.				
Febr. 5	20	51	2,99	—13	50	48,3	23	49,5
10	20	32	55,15	15	27	33,8	23	11,7
15	20	27	33,93	16	44	27,7	22	46,6
20	20	34	0,67	17	26	9,2	22	33,3
25	20	48	52,31	—17	30	22,9	22	28,5
				Venus.				
Febr. 5	22	47	31,98	—1	19	0,1	1	46,1
10	22	41	55,64	0	43	45,5	1	20,6
15	22	32	56,74	0	38	59,4	0	52,0
20	22	21	40,85	1	5	14,6	0	21,0
25	22	9	50,96	—1	57	37,0	23	49,5
				Mars.				
Febr. 5	21	47	26,67	—14	28	28,4	0	45,9
10	22	3	44,26	13	6	50,6	0	41,4
15	22	17	51,14	11	42	3,1	0	36,9
20	22	32	48,00	10	14	31,4	0	32,1
25	22	47	35,73	— 8	44	41,2	0	27,2
				Jupiter.				
Febr. 9	2	43	30,29	+14	53	24,2	5	26,2
19	2	48	22,87	+15	18	5,0	4	51,6
				Saturn.				
Febr. 9	17	42	44,82	—22	10	18,0	20	25,4
19	17	46	7,17	—22	11	12,3	19	49,3

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s			Scheinbare Abweichung. ° ′ ″			Oberer Meridiandurchgang. h m	
				Uranus.				
Febr. 9	7	21	38,16	+22	37	23,3	10	4,3
19	7	20	15,90	+22	39	57,0	9	23,5
				Neptun.				
Febr. 5	1	5	59,3	+ 5	15	26,8	4	4,4
17	1	7	4,3	+ 5	22	40,3	3	18,2

	h	m	
Febr. 5	22		Mond in Erdferne.
8	7	12,9	Erstes Viertel.
15	16	21,6	Vollmond.
17	17		Mond in Erdnähe.
22	7	39,6	Letztes Viertel.
29	21	33,5	Neumond.

Verfinsterungen der Jupitersmonde in mittlerer Berliner Zeit.

I. Mond. Febr.	Austritt			II. Mond. Febr.	Austritt		
1.	5h	59m	18,8s	2.	5h	28m	32,4s
8.	7	55	18,3	9.	8	4	36,4
15.	9	51	15,9	16.	10	40	44,0
22.	11	47	10,6				
24.	6	16	6,7				

Scheinbare Oerter Bessel'scher Fundamentalsterne. (Zur Zeitbestimmung.)

Feb.	α Orion. AR	α Orion. +D	α Löwe. AR	α Löwe. +D	α kl. Bär AR	α kl. Bär +D
9	5h 48m 8,38s	7° 22′ 40,3″	10h 1m 27,50s	12° 35′ 59,7″	1h 10m 57,00s	88° 37′ 10,5″
19	5 48 8,25	7 22 40,0	10 1 27,59	12 35 59,5	1 10 49,08	88 37 8,8

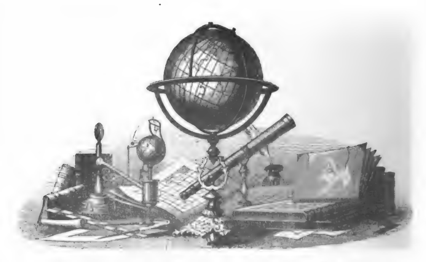
Sternbedeckungen durch den Mond.

	Conjunction in Rectascens. für d. Erdmittelpunkt	Name des Sterns.	Helligkeit desselben.
Februar 7.	11h 59,3m	μ Walfisch	4. Größe
8.	11 38,2	f Stier	4. „
9.	13 8,8	δ¹ „	3.—5. „
10.	23 30,2	ζ „	3. „
12.	12 37,3	ζ Zwillinge	4. „
12.	19 14,4	δ „	3.—5. „
25.	8 4,5	π Schütze	4. „
27.	11 36,6	Merkur	1. „

Planetenconstellationen.

Februar	2.	10h	Venus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	2.	16	Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne.
„	3.	4	Merkur in größter nördlicher helioc. Breite.
„	7.	15	Jupiter in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.
„	7.	18	Venus im Perihel.
„	11.	8	Mars im Perihel.
„	12.	23	Uranus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension Uranus 82′ nördlich vom Centr. d. Mondes.
„	17.	22	Venus in Conjunction mit dem Mars in Rectascension.
„	23.	4	Venus in unterer Conjunction mit der Sonne.
„	24.	0	Saturn in Conjunction mit dem Monde in Rectascension Saturn 86′ südl. vom Centr. des Mondes.
„	26.	16	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	27.	12	Merkur in Conjunction mit d. Monde in Rectasc. Bedeckung.
„	28.	7	Merkur in größter westl. Elongation . . . (27° 5′).
„	28.	18	Venus in Conjunction mit dem Monde in Rectascension.

Digitized by Google



Neue naturwissenschaftliche Beobachtungen und Entdeckungen.

Ueber Blitzschläge in Bäume machte Herr Braun in der Berl. Akademie die nachstehenden Bemerkungen. „Es war ungefähr 4½ Uhr Nachmittags, am 26. Juli 1869 als der Blitz in eine kräftige Eiche des botanischen Gartens in Berlin, in südwestlicher Richtung nicht weit vom Victoriahause entfernt, einschlug. Wenige Minuten später wurde eine Eiche am Rande des Thiergartens, dem Eingange der Bendlerstraße gegenüber getroffen.

Die Eiche des botanischen Gartens ist über 70′ hoch, hat am Grunde des Stammes ungefähr 4, in 3′ Höhe über dem Boden, ungefähr 3′ Durchmesser. Der Blitz faßte den Stamm in einer Höhe von beinah 36′, an einer Stelle, wo derselbe eine aus zwei fast gleichstarken Theilen bestehende Gabel bildet. Ein ungefähr 8′ über der Gabel abgehender dünner Seitenzweig ist eine Strecke weit, jedoch nicht bis zum Stamme, einseitig entrindet; von da scheint der Blitz nach der erwähnten Gabelstelle des Stammes übergesprungen zu sein, wenigstens kann man äußerlich Spuren seines Laufes von dem entrindeten Zweig bis zur Gabelstelle nicht wahrnehmen. Von der Gabelstelle aus geht die Blitzspur auf der Ostseite des Stammes in schiefer Richtung zur Erde herab. Sie erscheint zunächst als ein entrindeter Strich von wechselnder Breite, an einer Stelle nur 2″ breit, an anderen bis zu 1′ Breite sich erweiternd, im Ganzen genommen von oben nach unten an Breite zunehmend. Die Rinde ist jedoch, besonders an den engen Stellen, über die Grenzen dieses Streifens hinaus auf eine Breite von ½—¾′, keineswegs aber im ganzen Umfange des Stammes, gelockert. Der fehlende Rindenstreifen fand sich nach dem Blitzschlag in größeren und kleineren Stücken zum Theil bis auf 30 Schritte Entfernung umher gestreut; die abgelösten Rindenstücke in sich zusammenhängend, nicht in Splitter zermalmt. Längs der Mitte des von Rinde entblößten Streifens befindet sich eine regelmäßige, in die sonst unverletzte Oberfläche des Holzkörpers eingefurchte Rinne von 1⅛—1⅞″ Breite und ¾″ Tiefe. Sie erstreckt sich ununterbrochen von der Gabelstelle bis zum Grunde und setzt sich selbst noch an dem unterirdischen Theile des Stammes fort. Die durch Ausfurchung dieser Rinne abgelösten Späne des oberflächlichen Holzes (Splintes) zeigen ein merkwürdig zerfetztes und zerfasertes Ansehn und wurden in locker zusammenhängenden biegsamen Streifen, die zum Theil eine Länge von 6—8′ besaßen, ebenso wie die Rindenstücke weit hinausgeschleudert. Das Holz erschien übrigens frisch und hellgefärbt und zeigte nirgends eine Spur von Verkohlung. Die schiefe Richtung der Blitzfurche entspricht dem schiefen Verlauf der Holzfaser, welche in dem vorliegenden Falle eine rechts um den Baum herumgehende, sehr wenig geneigte Schraubenlinie bildet, von der senkrechten Richtung nur ungefähr um 6 Grade abweichend.

Die Eiche an der Bendlerstraße ist etwas

Digitized by Google

weniger dick als die des botanischen Gartens und mag kaum 70′ hoch sein. Der Blitz hat sie in den obersten Verzweigungen erfaßt und man sieht die Spur desselben in stärker schiefer Richtung am Hauptstamme herabgehen, um den sie an mehreren starken Zweigen vorbeigehend, drei volle Umläufe beschreibt, bis sie unterhalb der untersten Zweige in 13—14′ Höhe über dem Boden plötzlich endigt. Etwa 1 ½′ unter dem Ende derselben geht auf der Thiergartenseite ein Telegraphendraht nahe am Baum vorbei, zu welchem der Blitz ohne Zweifel übergesprungen ist. Die streifenartige Entrindung und die schmale rinnenartige Ausfurchung des Holzkörpers in der Mitte des Streifens verhalten sich im Wesentlichen ebenso, wie an dem Baume des botanischen Gartens, nur ist die Richtung der Schraubenlinie, welche die Blitzspur in Uebereinstimmung mit der Holzfaser beschreibt, die entgegengesetzte, nämlich links. Der Winkel den sie mit der Senkrechten bildet, beträgt etwa 15 Grad.

Nach den mir in der botanischen Literatur bekannten Beschreibungen vom Blitz getroffener Baumstämme, scheint streifenartige Entrindung und rinnenartige Ausfurchung des Holzkörpers und zwar in Uebereinstimmung mit dem Verlaufe der Holzfaser in mehr oder minder schiefer, den Stamm schraubenartig umwindender Richtung die häufigste Wirkungsweise des Blitzes auf Bäume zu sein, gänzliche Zersplitterung des Stammes dagegen, wie sie Cohn von zwei im Jahre 1855 bei Charlottenbrunn getroffenen Weißtannen (Verhandl. d. Leop. Car. Akad. Band XXVI. 1.) beschreibt, ein selteneres Verhalten; der von Caspary beschriebene Blitzschlag in eine Canadische Pappel (Schr. d. physik. ökon. Gesellschaft zu Königsberg, 2. Jahrg., 1861 S. 41) weicht von den hier beobachteten dadurch ab, daß die Entrindung und Aussplitterung des Holzes in gleicher Breite zusammenfallen. Rinde und Holz wurden in diesem Falle in einem gradlinig nicht schraubenartig verlaufenden Streifen von 6—11″ Breite und 1—6″ Tiefe herausgeschlagen und in kleinen merkwürdig zerfetzten Splittern bis zu 70′ Entfernung herumgestreut. Unter den von Buchenau (Verhandl. d. Leop. Car. Akad. Band XXXIII) beschriebenen unweit Bremen von einem und demselben Blitzschlag getroffenen vier Eichen stimmen die unter no. 1 und 2 aufgeführten in der Art der breiteren streifenartigen Entrindung und schmälern furchenartigen Aussplitterung des Holzkörpers mit den hier beobachteten Eichen wesentlich überein. Bei no. 1 ist die Wirkung sehr stark, indem der Entrindungsstreif beinahe ⅚ des Stammumfanges einnimmt, während die Furche im Splint nur 1″ Breite und ½—¾″ Tiefe zeigt. Die Blitzspur geht links, wie bei dem Baum an der Bendlerstraße, und beschreibt unter einem Winkel von ungefähr 20° beinahe 3 Umläufe um den Stamm. Bei no. 2 ist die Wirkung viel schwächer; der entrindete Streif hat nur 1 ½—2 ¾″ Breite, die Aussplitterungsfurche ½″ Breite und 2‴ Tiefe. Die Richtung ist nur schwach schief und war rechts, wie bei dem Baum des hiesigen botanischen Gartens. Am schwächsten zeigt sich die Wirkung bei dem Baum no. 4; die (linksläufige) Furche im Splint ist 6‴ breit und 2‴ tief, nur stellenweise von Rinde entblößt, während an anderen Stellen die Rinde nicht abgesprengt wurde. Auch Cohn führt einen Fall an und zwar von einer an der Heuscheuer im schlesischen Gebirge im Jahr 1856 vom Blitz getroffenen Fichte, bei welcher die Blitzspur eine zollbreite, den Stamm vom Wipfel bis zur Wurzel umwindende Furche unter der nicht abgeworfenen Rinde bildet.

Die in den angeführten Fällen, welche ohne Zweifel das gewöhnlichste Verhalten vom Blitz getroffener Bäume bezeichnen, zu beobachtende scharf begrenzte rinnenartige Ausfurchung des Holzkörpers, in Verbindung mit dem Umstande, daß die Rinde, wenn auch in breiterer Erstreckung, doch nur in der Richtung dieser Furche und keineswegs im ganzen Umfang des Stammes abgelöst oder aufgelockert ist, wodurch allein auch das ungestörte Fortleben in solcher Weise beschädigter Bäume Erklärung findet, sprechen gegen die von Cohn (am angef. Ort, so wie in der Denkschr. z. Feier des 50j. Best. der Schles. Ges. für vat. Cult. 1853, S. 26) ausgesprochene Ansicht, daß der Blitz im ganzen Umfange des Stamms durch das Cambium geleitet werde und die Ablösungsrichtung eines Rinden-

streifens nicht die Bahn des Blitzes, sondern nur die Stelle bezeichne, in der die Rinde der Explosion den geringsten Widerstand leistet. Die Bahn des Blitzes ist allerdings zunächst durch den Rindenstreifen, wohl aber durch die Furche im Splint bezeichnet, während die Kraft des auf seiner Bahn durch das feuchte Gewebe des jungen Holzes gebildeten Dampfes die Rinde in einer gewöhnlich über diese Furche hinausgehenden Breitenerstreckung absprengt.

In Beziehung auf die entgegengesetzte Richtung der Schraubenlinie, in welcher der Blitz bei den beiden am 26. Juli getroffenen Eichen seinen Weg am Stamme beschrieben hat, erinnere ich schließlich noch an eine von mir schon früher gemachte Mittheilung über die Unbeständigkeit des schiefen Verlaufs des Holzfaser bei der Eiche (Monatsb. d. Ak. d. Wiss. 1854, S. 455). Ob eine von beiden Richtungen die häufigere ist und welche, kann ich mit Sicherheit auch jetzt nicht entscheiden, da ich nie Gelegenheit hatte eine größere Menge geschälter Eichstämme in dieser Beziehung zu vergleichen. An der Außenfläche der Borke ist nämlich die Drehung durchaus unbemerkbar und nur Blitzspuren oder Frostrisse können sie bei lebenden Bäumen verrathen. Cohn führt an, daß nach forstmännischen Erfahrungen die Eichen meist links gedreht seien und die wenig zahlreichen von mir verzeichneten Fälle scheinen dies zu bestätigen. Von zwei am angef. Orte von mir näher bezeichneten Eichen des Thiergartens, welche in früheren Jahren (die eine im Jahre 1812) vom Blitz getroffen wurden, geht die Blitzspur bei der einen links, bei der andern rechts; von den 4 von Buchenau beschriebenen geht sie bei zweien links, bei einer (schwach) rechts, bei einer senkrecht. Von 8 mit Frostspalten versehenen Eichen, welche Caspary (bot. Zeit. 1855, S. 455) beschreibt, ist die Richtung der Spalte in 5 Fällen links, in einem Fall rechts, in einem Fall unten rechts, oben links, in einem Fall endlich ohne Neigung. Es kommen somit (der Fall mit wechselnder Drehung ausgeschlossen) auf 10 Fälle mit Linksdrehung nur 4 mit Rechtsdrehung."

Ueber die Reflexion der Wärme an der Oberfläche von Flussspath und andern Körpern, hat Herr Magnus in der Berliner Akademie folgenden Bericht vorgelesen: „Nachdem es gelungen war die Wärme von verschiedenen bis 150° C. erhitzten Substanzen frei von den Strahlen der erhitzenden Flammen und anderer erwärmender Körper zu erhalten, war es möglich gewesen in der der Akad. am 7. Juni d. J. vorgelegten Arbeit nachzuweisen, daß es Körper giebt, die nur eine oder einige wenige Wellenlängen ausstrahlen, andere, die eine größere Zahl aussenden. Es schien hiernach von Interesse, die Frage zu beantworten, wie sich die Körper in Bezug auf ihr Reflexionsvermögen verhalten, ob ähnliche Verschiedenheiten wie sie in Bezug auf die Absorption und den Durchgang der Wärme bei Körpern, die sich gegen das Licht ganz gleich verhalten, beobachtet sind, auch in Bezug auf die Reflexion der Wärme vorkommen.

Unterschiede in dem Reflexionsvermögen können nur dann bestimmt hervortreten, wenn man Strahlen reflectiren läßt, die nur eine oder einige wenige Wellenlängen enthalten. Solche Strahlen konnte man früher schon erhalten, entweder indem man einzelne Theile eines, mit einem Steinsalzprisma erzeugten Spectrum benutzte, oder indem man die Strahlen einer Wärmequelle, die viele Wellenlängen aussendet, z. B. die einer Lampe durch Substanzen gehen ließ, die eine Anzahl von Wellenlängen absorbirten. Allein es giebt nur sehr wenig Substanzen, welche Strahlen von nur einer oder von wenigen Wellenlängen hindurch lassen, und außerdem sind diese, auf eine oder die andere Weise erhaltenen Strahlen, von nur geringer Intensität.

Trotz dieser Schwierigkeit haben die Hrn. La Provostaye und Desains schon im Jahre 1849 gezeigt*), daß von der Wärme einer Locatellischen Lampe, je nachdem sie durch Glas oder durch Steinsalz gegangen war, verschiedene Mengen von Spiegelmetall, Silber und Platin reflectirt werden, und zwar für alle reflectirenden Flächen von der durch Glas ge-

*) Comptes rendus XXVIII, 501.

gangenen weniger als von der durch Steinsalz.

Bald darauf haben dieselben, mit der, mittelst eines Glasprismas zerlegten Wärme einer Lampe, umfangreiche Versuche veröffentlicht*), bei denen sich ebenfalls zeigte, daß die Wärme aus den verschiedenen Theilen des Spectrums verschieden reflectirt wird. Allein sie haben ohne Zweifel wegen der geringen Intensität der auffallenden Wärme, ihre Versuche auf die Reflexion durch metallische Oberflächen beschränkt. Jetzt wo man in dem Steinsalz eine Substanz hat, die nur eine oder einige wenige Wellenlängen aussendet, und auch andere Körper kennt, die bei der Temperatur von 150° C. eine beschränkte Zahl von Wellenlängen ausstrahlen, war es möglich Versuche über die Reflexion von nicht metallischen Oberflächen anzustellen. Es hat sich dabei ergeben, daß von diesen die verschiedenen Arten der Wärme oder Wellenlängen in sehr verschiedenem Maaße reflectirt werden. Es soll hier nur eines der auffallendsten Beispiele angeführt werden. Dasselbe betrifft das Reflexionsvermögen des Flußspaths.

Von der Wärme, welche sehr verschiedene Substanzen ausstrahlen, werden unter einem Winkel von 45° zwar nicht gleiche, aber nur wenig verschiedene Mengen reflectirt, und zwar von

Silber	zwischen	83	und	90	p. Ct.
Glas	„	6	„	14	„
Steinsalz	„	5	„	12	„
Flußspath	„	6	„	10	„

Von der Wärme des Steinsalzes aber reflectirt der Flußspath 28 bis 30 p. Ct., während Silber, Glas und Steinsalz von dieser Wärme nicht größere Antheile als von den übrigen Wärmearten zurückwerfen.

Auch hier hat sich, wie bei den Versuchen über den Durchgang der Wärme, bestätigt, daß der Sylvin zwar eine große Menge von Steinsalzwärme, daneben aber auch noch andere Wärmearten aussendet. Denn der Flußspath reflectirt von der Wärme des Sylvins 15 bis 17 p. Ct. Also weniger als von der des Steinsalzes und mehr als von der der übrigen ausstrahlenden Körper.

Wenn es ein Auge gäbe, das die verschiedenen Wellenlängen der Wärme ebenso wie die Farben des Lichts zu unterscheiden vermöchte, so würde diesem, wenn die Strahlen des Steinsalzes auf verschiedene Körper fielen, der Flußspath heller als alle andern erscheinen. Kämen die Strahlen vom Sylvin, so würde der Flußspath auch heller als alle übrigen Körper erscheinen, aber nicht so hell wie bei Steinsalzbestrahlung.

Durch Melloni weiß man, daß die verschiedenen Substanzen die Wärme in sehr verschiedenem Maaße durchlassen, und daß die Wärmequelle, von der sie stammt, von bedeutendem Einfluß für die Durchlassung ist. Allein man unterschied die Wärmequellen nur nach ihrem Wärmegrad und wußte, daß mit zunehmender Temperatur die Mannigfaltigkeit der ausgestrahlten Wellenlängen zunimmt. Jetzt hat sich herausgestellt, daß auch bei einer und derselben Temperatur, und zwar bei einer, die sehr weit von der Glühhitze entfernt ist, bei 150° C. die verschiedenen Substanzen sehr verschiedene Wärmearten aussenden, daß also in jedem Raume eine außerordentlich große Zahl verschiedener Wärmestrahlen oder verschiedener Wellenlängen sich beständig kreuzen. Diese mannigfaltige Kreuzung wird noch besonders vermehrt durch die auswählende Reflexion, die an den verschiedenen Oberflächen stattfindet.

Daher würde ein Auge, das die verschiedenen Wellenlängen der Wärme wie die Farben des Lichts zu unterscheiden vermöchte, alle Gegenstände, ohne daß sie besonders erwärmt wären, in den allerverschiedensten Farben erblicken."

Ueber die Sternformen des Leidenfrost'schen Tropfens berichtet Dr. Budde in der Niederrh. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: „Gießt man in eine heiße Schale so viel Wasser, daß das gebildete Sphäroid mit einer merklich großen Unterfläche aufliegt, so bildet sich unter ihm, namentlich wenn kleine Rauhigkeiten das Entweichen der Dämpfe erschweren, in

*) Annales de Chimie III Ser. XXX. 159. Pogg. Ergänz. B. III. 411.

der Mitte eine kleine Dampfansammlung. Ist dieselbe hinreichend groß, so durchbricht sie als Blase den Tropfen und der status eruptivus (Schnaus) tritt ein; ist sie kleiner, so wölbt sie ihn nur wenig in die Höhe, ohne auszubrechen. Dadurch fließt der Tropfen nothwendig nach den Seiten auseinander, kommt aber dort mit heißeren Stellen der Schale in Berührung (Berger) und wird durch die plötzlich verstärkte Dampfentwicklung an seinem Rande zurückgestoßen, contrahirt sich also. Während der Contraction bekommen die Dämpfe Raum zum Entweichen. Auf die Contraction folgt nothwendig wieder eine Dilatation, dabei neue Dampfbildung, erst unter der Mitte, dann am Rande u. s. w., und so entsteht ein Hin- und Herspielen des Tropfens zwischen einem Contractions- und einem Dilatationszustande, ein Schwingen.

Die einfachste derartige Schwingung ist die, wobei der Tropfen als Ganzes sich ausdehnt und zusammenzieht; er stellt dabei abwechselnd ein mehr abgeplattetes und ein vertical in die Länge gezogenes Sphäroid dar. Man beobachtet dies am leichtesten bei ganz kleinen Flüssigkeitsmengen.

Hat der Tropfen einen größeren Umfang, so verfährt er, wie jeder andere schwingende Körper: er theilt sich in aliquote Theile, bildet Knoten und Bäuche. Die einfachste derartige Theilung ist die in Viertel. Dabei distrahirt er sich zuerst nach einer Richtung, so daß ein Querschnitt nahezu eine Ellipse wird. In der folgenden Schwingungsperiode contrahirt sich die große Axe und die frühere kleine Axe zieht sich in die Länge, so daß der Querschnitt eine auf der ersten senkrecht stehende Ellipse bildet. Er schwingt also hin und her zwischen 2 gekreuzten Ellipsen, und wenn die Bewegung schnell genug ist, sieht man ihn als Kreuz. Wenn die Amplitude der Schwingung groß ist, geht die Contraction in der Mitte so weit, daß der Querschnitt biscuitförmig wird; bei sehr großer Amplitude zerreißt der Tropfen jedesmal in zwei Theile, die oft überraschend regelmäßig wieder zusammenfließen, um dann nach der darauf senkrechten Richtung sich auszudehnen und wieder zu zerreißen.

Bildet er 2.3, 2.4 u. s. w. Knoten, so sieht man leicht, daß er in jeder Elongation einen Stern mit 3 resp. 4 2c. Strahlen und 3, 4 2c. Einbiegungen darstellt; wenn also die Zeit zwischen 2 Elongationen klein genug ist, sieht man einen Stern von 2.3, 2.4 u. s. w. Strahlen.

Die Kraft, welche der Ausdehnung des Tropfens entgegenwirkt, ist, außer der jedenfalls geringen Molecularanziehung, der Druck des Dampfes, welcher an der Seite des Tropfens entweicht. Offenbar wird nun der Dampf um so mehr das Sphäroid zusammenhalten, je mehr er durch die Form der Schale gezwungen wird auf die Seiten desselben zu drücken, also je stärker die Schale gekrümmt ist. Die Knotenbildung wird um so reichlicher stattfinden, je mehr Widerstand die Dilatation findet, also je stärker die Krümmung ist. Die Bewegungen werden ferner um so lebhafter sein, je stärker die Dampfentwicklung. Daraus ersieht man leicht, daß die Form des Tropfens vor allem von der Form der Schale abhängt; und zwar zeigt sich folgender Zusammenhang:

1) Sehr flache, fast ebene Schalen liefern mit etwa 1^{ccm} Wasser ($^{2}/_{3}{}^{ccm}$ Alkohol, $^{1}/_{2}$ Aether) fast immer die Form der gekreuzten Ellipsen. Ist die Krümmung der Schale sehr gleichmäßig, so bleibt die Form beim Abnehmen des Tropfens sehr constant. Bei den großen Wassertropfen ist die Bewegung so langsam, daß man alle einzelnen Phasen leicht verfolgen kann, namentlich auch das erste Entstehen durch eine Dampfblase, welche den Durchbruch versucht. Alkohol und Aether bewegen sich schneller.

2) Stärker gekrümmte Schalen geben die Form mit mehr als 4 Knoten und zwar wächst die Knotenzahl mit der Abnahme des Krümmungsradius, bis bei etwa 1 $^{1}/_{2}$" wegen der Verkleinerung des Inhalts der Schale wieder eine Abnahme eintritt.

Bei der allmäligen Verkleinerung des Tropfens, welche Folge der Verdunstung ist, wird der Umfang schließlich zu klein für die Zahl der Knoten; dann tritt gewöhnlich erst ein Stillstand und darauf eine neue Schwingung mit weniger Knoten ein.

Obige Angaben beziehen sich zunächst auf die Maximalformen; bestimmte Gestalten lassen sich, wenn man seine Schalen kennt, mit großer Sicherheit hervorrufen. Vortheilhaft sind nicht zu glatte (etwa kupferne)

Schalen, da kleine Rauhigkeiten die Schwingungen fördern. Ganz ruhige Tropfen erhält man am leichtesten mit kleinen Wassermengen (Durchmesser des Sphäroids = 0.8 bis 1^{cm}) in einer ganz glatten und möglichst schwach geheizten Schale.

Schließlich noch die Bemerkung, daß man die Existenz der tragenden Dampfschicht auch durch den Ruhmkorff'schen Apparat leicht nachweisen kann; leitet man die Elektricität vom Tropfen zur Schale, so springt sie in Form vieler kleinen Fünkchen über."

Luftspiegelung auf der Nordsee-Insel Borkum. Bei einem vierwöchentlichen Aufenthalte von Mitte August bis Mitte September auf der unweit Emden gelegenen Nordsee-Insel Borkum, berichtet Prof. Heis, richtete ich bei meinen täglichen Spaziergängen längs des Ufers meine besondere Aufmerksamkeit auf die Erscheinung der Luftspiegelung, indem ich das Terrain dieser Insel für besonders günstig zu solchen Erscheinungen hielt. Das Eiland Borkum bildet den vorgeschobenen Posten eines großartigen Watten- und Sandbanksystems. Die die Insel umgebenden Dünen sind Flugsandhügel, welche Berge nachäffend zerrissene Schluchten, Felsen, kegelförmige Köpfe und sanft erhobene Hügelreihen mit eingeschlossenen Thälern darstellen. Der feine Sand ist grauweiß, an vielen Stellen fast weiß. Die Vegetation der Dünen ist sehr spärlich, die Höhen sind mit Dünenhafer (Elymus avenarius) und Dünengras (Arundo arenaria) bewachsen. Am geeignetsten zur Beobachtung der Luftspiegelung erkannte ich den nordwestlichen sehr flachen Strand zwischen der Insel Borkum selbst und der mit derselben verbundenen Insel „Ostland". Während meines vierwöchentlichen Aufenthaltes ist es mir nur an drei Tagen, in ausgezeichneter Weise am 3. Sept., gelungen, dies interessante Phänomen zu beobachten.

Als Bedingniß zum Eintritt der Erscheinung habe ich erkannt 1) völlig ruhige und windstille Luft, 2) völlig heiteren Himmel, 3) brennende Mittagssonne und 4) niedere Temperatur des Meeres und des Meerstrandes. Alle diese Umstände vereinigten sich an dem heißen Tage des 3. September. Das Thermometer zeigte früh 6 Uhr +6,5 R., die Temperatur des Meeres betrug um 10 Uhr Morg. +11°, das in der Nähe des Meeres in den Sand eingesenkte Thermometer zeigte +12°. Der Himmel war völlig klar, die Sonne erhitzte den weißen Sand der Dünen so stark, daß mein etwa 1 Zoll tief eingesenktes Thermometer um Mittag bis 32° R. stieg. Es mußte demnach von den Dünen, die 500—1000 Fuß vom Rande des Meeres entfernt, die stark erhitzte Luft nach dem Meere hinströmen.

Um Mittag des genannten 3. Sept. bot sich sowohl mir als mehreren meiner Begleiter die nachfolgende Erscheinung dar. Wir hatten ein bei der gerade eingetretenen Ebbe auf dem Sande liegendes Wrack eines gestrandeten Schiffes, welches etwa 50 Schritte vom Meeresufer entfernt war, auf etwa 1200 Schritte verlassen, als wir, uns umwendend, dieses Wrack nicht mehr von Sand, sondern von einem ruhigen Spiegel umgeben sahen, in welchem sich wie in dem klarsten Wasser alle Theile desselben vollkommen abspiegelten. Die Täuschung war der Art, daß man nicht umhin konnte, die Anwesenheit von Wasser anzuerkennen; das Spiegelbild und die Spiegelfläche verschwanden aber wieder bei der Annäherung zum Wrack. Die nur auf den Höhen mit Dünenhafer bewachsenen, gegen Norden gelegenen Sandhügel erschienen in Folge der Luftspiegelung bis zur Basis grün. Brachte ich das Auge näher zum Boden, so wurde die Erscheinung undeutlich. Nach Südwesten hin bot sich mir bei einer am meisten vorgeschobenen etwa 40 Fuß hohen Düne, welche etwa 400 Schritte vom Ufer des Meeres entfernt war, die Erscheinung dar, daß dieselbe sich gleichsam im klaren Wasserspiegel abspiegelte. Es hatte das Ansehen, als wenn der ruhige Meeresspiegel bis an die Düne herangetreten sei. Nun näherten sich uns Spaziergänger von Süden her, welche zu verschiedenen Erscheinungen Veranlassung gaben. Je nach der Entfernung, in welcher sie sich von uns befanden, sahen wir entweder die ganzen Figuren im Spiegelbilde, oder nur einen Theil derselben. Alle schienen durch mehr oder minder tiefes ruhiges Wasser einherzuschreiten. Ich legte

mich flach auf die Erde in den Dünensand, die Erscheinungen verloren sich mehr oder weniger. Einer meiner jüngeren Mitbeobachter grub sich in den Sand hinein, so daß die Augen denselben nahe berührten, es bot sich demselben hierbei eine andere Erscheinung dar. Ein Spaziergänger in einer Entfernung von etwa 500 Schritten, der einzeln nahe am Ufer des Meeres wandelte, verdoppelte sich; sein Doppelgänger befand sich seitlich und um ein Weniges voraus.

Ueber den Einfluss der Waldungen auf die Temperatur der untersten Luftschichten hat Herr Rivoli in Posen sehr interessante Beobachtungen aus den Jahren 1866—1868 veröffentlicht. Aus denselben ergibt sich das Resultat, daß die Wälder wie das Meer wirken, indem sie die Temperaturextreme zu erniedrigen streben. Die nachstehende Zusammenstellung von 146 Beobachtungen während der Zeit der Ruhe der Vegetation enthalten in der Columne a den Wärmeüberschuß des Waldes und in der Columne b die Temperatur der Winde in der benachbarten Station Bromberg.

Windrichtung.	a	b
Nord	+0,16° R.	—0,3° R.
Nordost	+0,26	—2,6
Ost	+0,28	—3,3
Südost	+0,20	—1,2
Süd	—0,04	+1,0
Südwest	—0,20	+1,3
West	+0,16	+1,0
Nordwest	+0,07	+1,0

Nach den Beobachtungen von Rivoli ergibt sich ferner, daß bisweilen die Lufttemperatur im Walde keineswegs höher, sondern bisweilen sogar niedriger ist als auf freiem Felde, der Wärmeverlust durch Strahlung also dort bedeutender erscheint, als man glaubte.

Ueber den jüngsten Ausbruch des Aetna schreibt Herr M. Grassi an Prof. v. Vivenot*): „In der Nacht vom 25. auf den 26. September sprühten, als Vorboten der bevorstehenden Eruption einzelne Blitze aus dem Hauptkrater empor. Da dieses Phänomen jedoch von keinerlei Detonationen begleitet war, so gab es auch zu keinen Befürchtungen Anlaß. Dennoch sollte sich schon am Morgen ein erhabenes Schauspiel vor unseren Blicken entrollen. Die Sonne stand bereits eine Stunde über dem Horizonte, als an einem der höchsten Punkte des kahlen Berggipfels, in der Nähe des obersten Kraters, an der Ostseite desselben, eine schlanke Rauchsäule senkrecht emporstieg. Bald darauf wurden im ganzen Umkreise des Aetna, insbesondere in den höher gelegenen Ortschaften deutlich einige Erdstöße verspürt. Gleichzeitig wuchs die Rauchsäule zu immer colossaleren Dimensionen heran, und unter krachendem Getöse furchtbarer Explosionen öffnete sich ein riesiger Feuerschlund. Wenn auch dieser Ausbruch nicht jene überwältigende und angsterfüllende Wirkung auf die Gemüther hervorbrachte, wie sie in der Regel im Gefolge jener Eruptionen aufzutreten pflegen, wo das Dunkel der Nacht deren Schrecknisse vermehrt, so lag der Grund hievon keineswegs in der geringeren eruptiven Thätigkeit, sondern eben in der herrschenden Tageshelle. Immerhin war dieselbe bedeutend genug, um die das Ereigniß mit beklommenem Gemüthe verfolgenden Bevölkerungen von Aci-Reale, Taormina und Catania in Aufregung zu versetzen. Ich bin noch nicht in der Lage, Ihnen die Umwälzungen, welche an der Ausbruchsstelle selbst vor sich gegangen, in allen Einzelnheiten zu beschreiben. Vorläufig nur so viel, daß die ausströmende Lava anfangs als einfach gabelig nach Süden und Osten zu verlaufender, weiter unten in drei Arme gespaltener Feuerstrom herabstürzte, und daß deren zwei äußere Arme sich im weiteren Verlaufe neuerdings zu einem einzigen mächtigen Strome vereinigten. Von der bedeutenden Fortbewegungsschnelligkeit der Lava zeugt der Umstand, daß dieselbe binnen drei Stunden sieben Meilen durchsetzte. Sie erreicht die Lava der Eruption von Zofferono vom Jahre 1852 und stürzt in das Valle del Bove, woselbst sie sich ansammelt. Nachmittag nahmen Erdstöße und Detonationen an Heftigkeit ab, und hörten allmälig gänzlich auf. Abends beobachtete man nur mehr einen einzigen

*) Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1869 Nr. 13.

Feuerstrom, welcher den Berg vom Scheitel bis zur Sohle durchschnitt. Die Lavamasse begann bereits zu erhärten und stille zu stehen; Rauch- und Feuersäulen waren verschwunden und der Aetna bot schon am Abend des 26. wieder das gewohnte Bild stiller Majestät."

Nachschrift. „Im Hinblick auf die Möglichkeit eines erneuten Erwachens der vulkanischen Thätigkeit, behielt ich obige Mittheilung zurück, und versuchte mich dem Schauplatze der Eruption zu nähern. Mit Ausnahme einiger rauchender Oeffnungen konnte ich jedoch im Verlaufe von drei Tagen nichts Neues wahrnehmen."

Die Schlammvulcane der Nordspitze von Celebes. Die nördlichste Spitze von Celebes ist bekanntlich gegenwärtig nur allein der Sitz von noch wirkenden vulcanischen Kräften auf dieser Insel. Besonders merkwürdig sind die Schlammvulkane dort bei den Orten Langöwen und Panghu. Herr Wallace hat sie besucht und berichtet darüber folgendes.

Ein malerischer Weg zwischen Plantagen und Bergwässern brachte uns an ein hübsches rundes Bassin von etwa vierzig Fuß Durchmesser, von einem kalkartigen Gestein eingefaßt und so gleichmäßig rund geformt, daß es wie künstlich angelegt aussah. Es war mit klarem Wasser fast auf dem Siedepunkte gefüllt und sandte Rauchwolken und einen starken Schwefelgeruch aus. Es fließt an einer Stelle über und bildet einen kleinen Strom heißen Wassers, welches in einer Entfernung von mehreren hundert Fuß noch zu heiß ist, um die Hand hinein halten zu können. Ein wenig weiter waren zwei andere nicht so regelmäßig geformte, aber anscheinend viel heißere, da sie fortwährend lebhaft aufwallten. In Zwischenräumen von wenigen Minuten stieg eine Menge Dampf oder Gas auf und warf eine Wassersäule drei bis vier Fuß hoch. Wir gingen dann an die Schlammquellen, welche etwa eine Meile von da entfernt und noch merkwürdiger sind. Auf einem etwas abfallenden Terrain befindet sich in einer leichten Vertiefung ein kleiner See flüssigen Schlammes, blau, roth und weiß gefleckt und an vielen Stellen heftig kochend und Blasen aufwerfend. Rund herum auf dem gehärteten Thon sind kleine Quellen und Krater voll von kochendem Schlamm. Diese scheinen sich fortwährend neu zu bilden, indem zuerst ein kleines Loch zum Vorschein kommt, aus welchem Strahlen von Schaum und kochendem Schlamm aufsteigen, der im Erhärten kleine Kegel mit einem Krater in der Mitte bildet. Der Boden ist eine Strecke weit sehr unsicher, augenscheinlich in einer geringen Tiefe flüssig und auf Druck nachgiebig wie dünnes Eis. An einen der kleineren Strahlen, am Rande, dem ich mich genähert hatte, hielt ich die Hand, um zu prüfen, ob er wirklich so heiß sei, wie er aussah, als ein kleiner Schlammtropfen mir auf die Finger spritzte und mich wie kochendes Wasser verbrühte. Etwas davon entfernt war eine flache nackte Felsenoberfläche, so glatt und heiß wie eine Ofenwand, offenbar ein alter aufgetrockneter und gehärteter Schlammpfuhl. Hunderte von Fußen im Umkreise, wo sich Dämme von röthlichem und weißem Thon befanden, der zum Weißen gebraucht wird, war es nahe der Oberfläche noch so heiß, daß die Hand kaum in wenige Zoll tiefe Spalten gehalten werden konnte, Spalten, aus denen ein starker Schwefelgeruch aufstieg. Man erzählte mir, daß vor einigen Jahren ein Franzose, der diese Quelle besuchte, sich zu nah an den flüssigen Schlamm wagte, und, als die Kruste nachgab, in diesen furchtbaren Kochkessel stürzte.

Etwa 7 Meilen westlich davon ist ein Vulcan, der ungefähr 30 Jahre vor meinem Besuch in Thätigkeit war und damals, als er die Umgegend mit Aschenregen überschüttete, einen großartigen Anblick dargeboten haben soll. Der Boden um den See, der aus dem Gemische der vulcanischen Auswurfstoffe und aus deren Zersetzungsprodukten besteht, ist von erstaunlicher Fruchtbarkeit und könnte bei einer angemessenen Fruchtfolge beständig Erzeugnisse liefern. Jetzt wird drei bis vier Jahre hintereinander Reis darauf gebaut, dann liegt er eine Zeit lang brach, bis wieder Reis und Mais darauf gedeihen. Guter Reis gibt ein dreißigfaches Erträgniß und Kaffeebäume tragen zehn bis funfzehn Jahre lang üppig ohne Dünger und fast ohne irgend welche Pflege.

Kjökkenmöddinger in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Herren Wyman und Morse haben an verschiedenen Punkten der Vereinigten Staaten Haufen von Speiseresten aus vorhistorischer Zeit untersucht, welche mit denjenigen, die man in Dänemark entdeckte, eine große Aehnlichkeit haben.

Auf einer Insel nördlich von der Bucht Du Français in der Nähe des Mont Désert (Maine) befindet sich eine Anhäufung von Muschelschalen die durch eine Schicht Dammerde mit kleinen Kieseln in zwei Lagen abgetheilt erscheint. Das Meer hat einen Theil der Anhäufung gegenwärtig bereits fortgeschwemmt. Die hauptsächlich vorkommenden Schalen gehören Mya arenaria, Buccinum undatum, Natica heros, Tritonium decemcostatum und einer großen Art von Mytilus an. In der untersten Lage erscheinen die Schalen stark verwittert, während sie in der obern noch gut erhalten sind. Beide Schichten sind etwa 4 Fuß mächtig und oben mit Dammerde bedeckt welche Waldbäume trägt. Mit den Schalen untermischt fanden sich Holzkohlen, Stein- und Knochenwerkzeuge, ein großer, in der Längenrichtung gespaltener Metatarsusknochen vom Eber und ein eben solcher vom Hirsch, die offenbar mit Steinwerkzeugen bearbeitet waren. Am Mont Désert wurden 6 Stücke roh verzierter Töpfergeräthe zusammen mit Muschelschalen und verbrannten Resten von Nahrungsmitteln entdeckt.

Crouch's Cove auf der Insel Goose Island im Busen von Casco unweit Portland bietet ebenfalls eine Schicht von Muschelschalen mit Knochen der gegenwärtig ausgestorbenen Alca impennis dar, die eine Oberfläche von etwa 500 Quadratfuß besitzt. Diese Anhäufung hat die Gestalt mehrer leicht gewellter Hügel, die an einigen Stellen, offenbar durch Erosion fortgewaschen sind. Der an verschiedenen Punkten zu Tage tretende Fels ist an der Oberfläche abgeschliffen und gefurcht, so daß also hier — wenn anders die Beobachtungen zuverlässig sind — eine Wirkung des Eises vorliegt. Die am häufigsten vorkommende Muschel ist Venus mercenaria die heute fast nicht mehr lebend in Maine vorkommt. Steingeräthe sind in jener Anhäufung sehr selten.

Eagle Hill in Ipswich (Massachussets) zeigt eine Reihe von kleinen, baumlosen mit Kies und Kieseln bedeckten Hügeln. Hier finden sich die Muschelschalen grabhügelartig, theils (am Rande des Meeres) entblößt, theils mit Dammerde und Rasen bedeckt. Sie gehören der heute noch dort vorkommenden Mya arenaria meistens an. Von Kunstprodukten fand man zwei bearbeitete Knochenstücke und einen rundlich zugehauenen, mit einer Rinne versehenen Stein.

Auch zu Cotuit Port bei Barnstaple in der Nähe von Cap Cod finden sich große Muschelablagerungen von 1 bis 2 Fuß Mächtigkeit.

Es ist ein merkwürdiges und wichtiges Faktum, daß an der westlichen Küste des Atlantischen Meeres sich ähnliche Küchenabfälle finden wie auf der jütländischen Halbinsel, an den seichten Gestaden der Ostsee.

Vom Wisconsin-Meteoreisen, von welchem drei Stücke von 16, 10 und 8 Pfund im Besitz der wisconsiner deutschen naturforschenden Gesellschaft und eins von 62 Pfund im Besitz von J. A. Lapham in Milwaukee, N. A. ist, hat letzterer gelungene Photographien anfertigen lassen; eine zeigt den Eisenblock mit den gewöhnlichen abgerundeten Erhabenheiten und Vertiefungen, die andern aber die außerordentlich schönen und deutlichen Aetzfiguren. Prof. L. Smith der über dieses Eisen berichtete,*) will in den Figuren Eigenthümlichkeiten gefunden haben, die er in überflüssiger Höflichkeit Laphamitzeichen nennt; an der Photographie erkennt man nur sehr breite Balken glänzenden Schreibersits und dazwischen große viereckige, weniger glänzende und der Zeichnung nach gestreifte Partien, doch ist um diese Schraffirung zu zeigen, die Photographie nicht geeignet. — Die vier Stücke wurden bei einander in der Nähe der Stadt Trenton Wis. beim Pflügen gefunden.

*) Sillim. Am. J. Vol. 47 May 1869, Cpt. rnd. T. 68, 1869, p. 620.

Auch von dem (Gaea V. 362) beschriebenen Meteorstein von **Krähenberg** sind sehr gute photographische Ansichten von C. **Fabricius** in Speyer angefertigt worden, die um so interessanter sind, als sich bekanntlich dieser Stein durch seine Form besonders auszeichnet. B.

Untersuchungen über den kosmischen Lauf des Meteorsteines von Krähenberg. Herr Dr. Georg **Neumayer** hat eine große Anzahl von Beobachtungen dieses Meteoriten bei seinem Erscheinen am Himmelsgewölbe, gesammelt und daraus interessante Resultate gezogen.

„Es ergibt sich, daß das Meteor in dem Punkte, wo sein kosmischer Lauf zu Ende war, von einem Azimuth S. 62° O. und einer Höhe von 32° herzukommen schien. Es ergibt sich ferner ein Punkt des Himmels, von dem das Meteor herschoß, in 82° nördlicher Polardistanz und 190° Aufsteigung. Sehen wir aber in dem Atlas of meteors der British Association (1867) nach, so gewinnt diese unsere Bestimmung ein ganz besonderes Interesse; wir finden nämlich, daß in diesem Werke, Platte IV. Nr. 2, worauf die Radiationspunkte und Sternschnuppenzüge für den 15. April $10^h\ 30^m$ P. M. verzeichnet sind, ein Radiationspunkt angegeben ist, dessen Gradeaufsteigung 189° und dessen nördliche Polardistanz 85° ist. Wir kennen diesen Punkt als den Radiationspunkt δ Virginis und unter der Greg'schen Bezeichnung S. 5. 6. Aus der diesem Atlasse vorgedruckten „List of Radiant points" ersehen wir ferner, daß dieser Punkt (Nr. 14) für die Epoche vom 2. April bis 4. Mai gilt und als „well defined" bezeichnet wird. Es kann sonach, wie ich glaube, kaum ein Zweifel obwalten, **daß der Krähenberger Meteorit, als er noch seinem kosmischen Laufe folgte, dem Meteorschauer angehörte, dessen Radiationspunkt in der Nähe von δ Virginis liegt.**

„Allerdings haben wir für die Bestimmung des Endpunktes der kosmischen Bahn unseres Meteoriten nur eine einzige Beobachtung zur Verfügung, allein es läßt sich daraus annähernd die Höhe berechnen, von welcher herab der Körper zur Erde fiel. Dieselbe ergibt sich zu 8161 Meter oder 1.1 geogr. M. Berechnet man die zu dieser Höhe gehörige Fallzeit (wegen der geringen Genauigkeit der Beobachtungen mag die Schwere als constant angesehen werden), so finden wir, daß der Körper vom Ende seiner kosmischen Bahn bis zur Erde 41 Secunden fiel. Nehmen wir nun an, daß der Schall und der Beginn des Fallens zu gleicher Zeit eintraten, so brauchte der Schall zur Erde 25 Secunden, woraus wir weiter schließen, daß nur 16 Secunden verflossen sein können vom ersten Knalle bis zum Schlage, der das Auffallen der Masse verkündigte*). Daraus berechnet sich eine Endgeschwindigkeit von 400 Meter, und man mag sonach ermessen, mit welcher „lebendigen Kraft" der 15 Kilogramm schwere Stein die Erde traf, und ob er wohl den Boden bis zu einer Entfernung von 1300 Fußen, wie angegeben worden, zu erschüttern vermochte.

„Ueber den scheinbaren Durchmesser der Lichterscheinung schwanken die Angaben sehr. Aus einer Beobachtung des Herrn **Kastl** glaube ich folgern zu können, wenn ich meine eigene Erfahrung in ähnlichen Fällen zu Hilfe nehme, daß das Meteor von Kandel aus gesehen, ungefähr einen scheinbaren Durchmesser von ¼ des Mondes, etwa 7 Minuten, hatte, was sicher nicht zu hoch gegriffen sein dürfte, wenn man die Helle des Tages berücksichtigt. Die Entfernung über dem Beobachtungsorte war, aus dem früheren abgeleitet, 6.7 geogr. M., woraus der wirkliche Durchmesser der Lichterscheinung sich zu 202 Meter berechnen würde. Von Sippersfeld aus war das vordere Ende der Erscheinung von „der Größe eines Manneskopfes"; die Größe des Mondes hiefür gesetzt, würde bei einer Entfernung von 5.9 geogr. M. einen Durchmesser von 382 Meter ergeben. Herr **Neuer** gibt in seiner Zeichnung den Durchmesser der Erscheinung zu etwa 1° an, so daß bei einer Entfernung von 3 geogr. M. wir als wahren Durchmesser 413 Meter erhalten würden. Die

*) Ein großer Unterschied mit der aus der unmittelbaren Beobachtung abgeleiteten Zeitdauer, den wir nur durch die Ungenauigkeit der Aufzeichnungen erklären können.

beiden letzten Angaben sind nun wohl zu groß, obgleich sie unter sich ziemlich stimmen, dagegen mag die erste Angabe etwas zu klein sein, so daß ich glaube, mich nicht weit von der Wahrheit zu befinden, wenn ich den wahren Durchmesser der Lichtmasse zu 300 Meter annehme.

„Die Dauer der ganzen Lichterscheinung kann nur eine sehr kurze gewesen sein. Herr Neuer, der angibt, daß er den ganzen Verlauf der Erscheinung beobachtet hätte, glaubt diese Dauer auf 2 bis 3 Secunden schätzen zu dürfen; und Herr Kraus, welcher ebenfalls den ganzen Verlauf gesehen zu haben scheint, spricht von nur einigen Augenblicken, so daß ihm nicht einmal Zeit gelassen wurde, seine mit ihm gehenden Freunde auf die Erscheinung aufmerksam machen zu können. Wieder meine eigenen Erfahrungen zu Rathe ziehend und das eben Angeführte genau erwägend, schließe ich auf eine Zeitdauer von 2 Sec. Um von dem Zenith des Beobachtungsortes bei Kandel bis zu jenen von Krähenberg zu kommen, hatte das Meteor einen Weg von 10.4 geogr. M. zurückzulegen, woraus sich eine mittlere Geschwindigkeit von 5.2 geogr. Meilen ableiten läßt.

„Noch ist von Interesse, daß von sämmtlichen, welche das Meteor sahen, das Licht desselben als sehr brillant und intensiv weiß geschildert wird; nur Herr Kastl, welcher es im Zenith erblickte, spricht von einem bläulichen Lichte."

Alca impennis L. Herr Prof. Dr. Günther hat in der naturwissenschaftl. Gesellschaft „Isis" in Dresden über den ausgestorbenen Alk die nachfolgenden Mittheilungen gemacht.

Plautus impennis, Alca Pinguinus, Riesenalk, Brillenalk, Geierfugl der Isländer, Esarokitsok der Grönländer (Isorok Flügel, kipok klein), Garfugl der Faröer, Penguin, the great auk der Engländer, le pingouin, le grand guillemot der Franzosen, Apponath der Franzosen des 16. Jahrh.

Die Alke sind ächte Schwimmvögel mit an der Spitze hoch gewölbtem, seitlich stark zusammengedrücktem, mit scharfer Rückenkante und seitlichen Querfurchen versehenem Schnabel, welche ächte Federn, aber keine Hinterzehe haben. Der Riesenalk hat 8—10 seitliche Furchen am Schnabel, vor dem Auge einen weißen Fleck und ist 2½' hoch.

Die Riesenalke lebten in großen oder kleinen Schaaren und brüteten oft in Gesellschaft von Steißfüßen, Tauchern, Fetttauchern ꝛc. auf einzelnen kleinen Inseln oder isolirten Felsen, welche für Menschen schwer zugänglich waren. Die Eier dieser Vögel waren groß, fast so groß, wie Straußeneier. Diese Riesenalke gewährten den Menschen nicht nur eine wohlschmeckende Speise, sondern auch Kleidung, ja sogar, wie wir sehen werden, Brennmaterial.

Ehe wir an die Geschichte der Vertilgung der Alke gehen, müssen wir uns erst mit dem Verbreitungskreise derselben bekannt machen. Die meisten Ornithologen verweisen den Wohnplatz dieser Vögel zu weit nördlich in das Polarmeer, welches sie aber nie berührt haben. Die Nordgrenze des Verbreitungskreises dieses Vogels wird durch eine Linie beschrieben, welche von der Ostküste Nordamerikas aus der Lawrence-Bucht nördlich von Newfoundland nach der Südspitze von Grönland, von da nach der Südküste von Island, nördlich von den Faröern verläuft und etwa unter dem 60° die Küste von Norwegen trifft. Die Südgrenze würde von den dänischen Inseln, Schottland nach Nordamerika gehen und das Cap Cod noch mit einschließen.

Vor 3000 bis 4000 Jahren kann der Riesenalk im Categat nicht selten gewesen sein, denn in den Küchenabfällen der alten Ureinwohner Dänemarks hat Steenstrup die Knochen dieses Vogels gefunden.

In späteren Jahrhunderten war der Hauptsitz der Riesenalke die Ostküste Nordamerikas, aber nicht Grönlands, an dessen südl. Spitze sie zwar früher nicht selten gewesen zu sein scheinen, wie die eigene Benennung des Vogels in der Landessprache schon andeutet, aber in diesem und dem vorigen Jahrhunderte sind sie hier nur 1815 einmal gesehen worden. Die Lawrence-Bucht östlich und südlich von Newfoundland ist längere Zeit ein Hauptbrüteplatz gewesen, wie die Namen einzelner Inseln und Felsen noch verrathen: Geirfugl-Felsen, Isle de Pingouin an der

südlichen und an der östlichen Küste, Isle aux oiseaux bei Charlvoix, Birds-Island bei Anspag, Birds-rocks bei Jefferey ꝛc. Vor dem Jahre 1500 sind keine sicheren Nachrichten aufzufinden, als aber die Schifffahrt nach diesen Gegenden sich immer mehr entwickelte, finden sich in den Reiseberichten auch bestimmtere Mittheilungen über unseren Alk, besonders in dem Sammelwerke der Reiseberichte von Richard Hackluyt durch das ganze Jahrhundert. Auf den bezeichneten Brütplätzen sind nach diesen Nachrichten unsere Vögel in außerordentlicher Menge anzutreffen gewesen, aber die zahlreichen Schiffe, über 300, welche in der letzten Hälfte des 16. Jahrhunderts alljährlich von Spanien, Portugal, England, besonders von Frankreich hierher kamen, um Fische, Robben und Wallrosse zu fangen, räumten auch unter diesen Vögeln auf. Die Thiere nahmen daher auch schnell an Menge ab, denn schon in dem folgenden Jahrhunderte findet sich keine Nachricht von ihnen in den Reiseberichten, nur Theobat erwähnt sie 1624 noch aus der Bucht von Laurent. Später wird ihrer nur als fast mythischer Thiere gedacht. Auf Funks Eiland fand man noch die Steinumzäunung, in welche die Alke getrieben wurden, um sie dann zu tödten.

Auf Island ist Alca impennis erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannt geworden, sei es, daß er vorher wirklich nicht vorhanden war, sei es, daß nur keine Nachricht davon zu uns gekommen ist. Der Hamburger Bürgermeister Andersen schildert 1747 unsern Alk als einen nur selten bei den äußersten Schären vorkommenden Vogel, während Harrobow ihn als nicht so selten erwähnt. Die Localität anlangend, so ist zuerst zu bemerken, daß in der Nähe der südlichen Küste mehrere Vogelinseln sind, welche steil aus dem Meere aufsteigen und von Tauchern, Möven, Steißfüßern ꝛc. bewohnt sind, während die Alke sich auf den entfernter von Island im Meere liegenden Geirfuglschären angesiedelt hatten. Eine dieser Inseln ist nicht sehr hoch, ihre Oberfläche nach dem Meere hingeneigt, daher sie der gut schwimmende Alk wohl ersteigen, der Mensch aber, wegen der starken Meeresströmung nur durch einen gefährlichen Sprung zu derselben gelangen konnte. Vor 100 Jahren nistete unser Vogel in unbedeutender Anzahl auch noch auf zwei kleinen Inseln, daher bei Island nie so viele Alke zusammenkamen, als bei Newfoundland und diese geringere Menge mußte bei der steten Verfolgung bald ganz vernichtet werden. Die letzten noch brütenden Vögel scheinen jene 20 Stück gewesen zu sein, welche Faröer Fischer 1813 auf einem dieser Felsen tödteten. Die letzten beiden einzelnen Alke sind 1844 hier geschossen und nach Kopenhagen gebracht worden. Doch nicht allein der Mensch, sondern auch die Natur trug zur Vernichtung der Alke bei Island bei, wie wir weiter unten hören werden.

Auf den Faröern scheint der Geirfugl nie in großer Menge gebrütet zu haben, denn die älteste Nachricht gibt der Arzt Henrith Hoyer 1604 dahin, daß derselbe hier ein äußerst seltener Vogel sei, dessen Brüteplatz man gar nicht kenne. Später scheinen sie sich zahlreicher eingefunden zu haben, vielleicht wegen ihrer Verfolgung bei Newfoundland, denn der Faröer Mohr sagt in seiner isländischen Naturgeschichte 1780, daß in den meisten Sommern zwischen den Schwarzvögeln einzelne Exemplare gefangen wurden und Landt erzählt in seiner Beschreibung der Faröer 1800, daß der Alk selten zu werden anfange. In den ersten Jahren unseres Jahrhunderts hat man dann und wann einen einzelnen Vogel als Gast hier gesehen, später ist auch dieser nicht mehr bemerkt worden.

Bei den westlichen schottischen Eilanden tritt die Nachricht von dem großen Alke, als einem auf den äußersten Außeninseln brütenden Vogel schon in den älteren Berichten mit Bestimmtheit auf, denn er bot den Bewohnern der Inseln, besonders denen von St. Kilda, das wichtigste Nahrungsmittel. Deshalb ward auch die Vogelinsel nicht durchaus geplündert, sondern war in einzelne Abtheilungen gebracht, von denen zur bestimmten Zeit nur eine abgesucht, daher sowohl Vögel als Eier geschont wurden. Doch muß man später von dieser Ordnung abgegangen sein oder irgend ein Ereigniß hat das Dasein der Vögel beeinträchtigt, denn schon 1758 waren sie so selten, daß Macaulay, der sich den ganzen Juni auf St. Kilda aufhielt, keinen

Alk zu sehen bekam. In der Zeit von 1762 bis 1852 sind an der schottländischen Küste höchstens 12 Alke gesehen worden, davon zwei bei St. Kilda, zwei bei den Orkney-Inseln. Außerdem sind in diesem Jahrhunderte 2—3 Individuen bis in den Canal und an die französische Küste gekommen.

An den südlichen Küsten Norwegens ist er, so viel bekannt, nur einzeln gesehen, nie aber brütend beobachtet worden, an den nördlichen Küsten ist er ganz unbekannt geblieben. Auf den dänischen Inseln sind nur Knochen des Alk in den Küchenabfällen des Categat gefunden worden. Nach geschichtlichen Quellen ist also der große Alk nie ein eigentlicher arctischer Vogel gewesen, denn er hat zu keiner Zeit innerhalb des Polarkreises gebrütet, ja er ist nicht einmal daselbst gesehen worden. Die nördlichsten Brüteplätze waren die Geirfuglschären bei Island. Die Heimath dieses Vogels fiel daher in den nördlichsten Theil des atlantischen Oceans und hatte den Hauptpunkt an der nordamerikanischen Küste auf den Vogelinseln bei Newfoundland in der Lawrence-Bucht, auf Funks-Island und wahrscheinlich bis Cap Cod. Kleinere Brütplätze waren außer bei Island noch auf den Faröern, den äußersten schottischen Inseln und in vorgeschichtlicher Zeit auf den dänischen Inseln.

Fragen wir nun nach den Ursachen, durch welche unser Vogel so ganz vertilgt worden ist, so steht auch hier der Mensch mit seiner Noth, Habsucht und Grausamkeit oben an. Die circa 300 Schiffe, welche in der zweiten Hälfte des 16. Jahrh. sich bei Newfoundland alljährlich zusammenfanden, waren nach damaliger Sitte schlecht verproviantirt und deshalb auf Jagd und Fischfang angewiesen. Die zahlreichen Matrosen jagten also den wehrlosen Alk, der auf dem Lande nicht einmal entfliehen konnte, wobei sie allerdings nicht blos ihr Bedürfniß im Auge behielten, sondern mit roher Grausamkeit die Thiere abschlachteten, ja sogar, da es auf den Vogelinseln an Brennholz fehlte, das eine Thier anbrannten, um das andere an dessen Feuer zu braten. Dazu kam, daß die Ankunft der Schiffe mit der Brütezeit der Vögel zusammentraf, wo diese auf den Brüteplätzen in großen Schaaren sich sammelten, um ihre Eier zu legen, es wurde dadurch die Vernichtung nicht allein der lebenden, sondern auch der künftigen Generation begünstigt. — Bei Island sind es weniger die Menschen gewesen, obwohl auch sie das Ihrige dazu beigetragen haben, als vielmehr Naturereignisse, durch welche der große Alk hier ausgerottet wurde, nämlich wiederholte Zerstörung der Geirfuglschären durch vulcanische Eruptionen, durch das damit verbundene Sterben der Fische ꝛc., zuletzt in den Jahren 1783 und 1830. — Die auf den Faröern brütenden Alke waren nie sehr zahlreich und erlagen nur dem allgemeinen Schicksale. Als wahrscheinlich mitwirkende Ursache des Aussterbens der Alke auf den schottischen Eilanden führt Steenstrup den Umstand an, daß die nach den Vogelinseln ausgegangenen Bewohner von St. Kilda bisweilen ganz abgesperrt wurden. So geschah es um 1724 herum, daß drei Familienväter auf den Vogelfang ausgegangen waren und auf der heimathlichen Insel in ihrer Abwesenheit die Pocken ausbrachen. Es starben an dieser furchtbaren Seuche 100 Menschen von den 180 Bewohnern, darunter 17 Familienväter von 21 derselben. Es war sonach Niemand da, der vor Einbruch des Winters die abwesenden Männer mit der einzigen vorhandenen Schaluppe hätte von der Vogelinsel abholen können, diese blieben sonach vom Monat August bis Mai nächsten Jahres ohne Hülfe und Unterstützung auf der Vogelinsel. Da diese Insel kein oder doch nicht ausreichend Holz darbot, so mußten die Alke Nahrung, Kleidung und Heizung gewähren, folglich sehr an Menge abnehmen.

So ist auch der große Alk, der bei nur einiger Schonung und rationeller Bewirthschaftung eine Quelle von Nahrung und Wohlstand für den Menschen hätte werden können, durch den Menschen selbst vernichtet. Die sonst segenspendenden Felsen des Meeres stehen jetzt todt, einsam und nutzlos da.

Die mikroskopischen Entdeckungen des Herrn Bergrath Dr. Jenzsch hat Dr. J. G. Bornemann in den

Sitzungsberichten der „Isis“ in Dresden beleuchtet.

Auf der letzten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte im September 1868 in Dresden, heißt es dort, benutzte Herr Jenzsch die letzten Minuten der Section für Mineralogie und Geologie, um die Wissenschaft mit einer angeblichen Entdeckung einer Flora und Fauna zu beglücken, die er in Melaphyr- und Porphyrgesteinen gefunden haben will.

Obgleich die Mehrzahl der anwesenden Gelehrten, welche sich mit mikroskopischen Untersuchungen von Gesteinen und Fossilresten, sowie mit dem Studium plutonischer Gesteine beschäftigt haben, a priori von der Unmöglichkeit der Behauptungen des Herrn Jenzsch überzeugt war und die Vermuthung nahe lag, daß es sich hier um die Verirrung einer überreizten Phantasie handeln dürfte, so konnten doch die in öffentlicher Versammlung vor Sachverständigen und Gelehrten mit großer Bestimmtheit ausgesprochenen wunderlichen Behauptungen des Herrn Jenzsch bei einem unkundigen Theil des Publikums leicht Eingang finden, da es wegen der faktischen Umstände Niemandem vergönnt sein konnte, eine sachgemäße Widerlegung folgen zu lassen.

Es war mir von Interesse, dieser Sache, welcher auch einige verdienstvolle Gelehrte geneigtes Ohr zu schenken schienen, auf den Grund zu kommen, und ich benutzte deshalb einige Stunden am Morgen des 25. Sept. 1868 (während die Mehrzahl der Geologen nach Freiberg fuhr), um mir von Herrn Jenzsch die angeblichen Organismen im Melaphyr und Porphyr zeigen zu lassen. Ich trat bei ihm mit den Herren Staatsrath von Eichwald und Professor Zeuschner zusammen, welche sich zu gleichem Zwecke einfanden.

Das Resultat meiner Ocularinspection war, daß sich unter allen angeblichen Thieren und Pflanzenresten, welche uns Herr Jenzsch zeigte, auch nicht das Geringste befand, was nicht auf natürliche Weise als eine anorganische Erscheinung und als auf rein physikalischem Wege entstandenes Gebilde hätte gedeutet werden müssen.

Ich habe damals Herrn Jenzsch meine Ansichten über seine „Flora und Fauna“ mitgetheilt und ihn leider umsonst vor voreiliger Publication seiner Phantasien gewarnt. Herr Dr. Jenzsch hat seitdem eine Broschüre über diesen Gegenstand veröffentlicht (Leipzig bei Engelmann, 1868), in welcher zum Besten der drei Naturreiche recht ergötzliche Dinge entwickelt sind.

Zur näheren Kennzeichnung der Erscheinungen, welche zu der Verirrung des Herrn Jenzsch Veranlassung gegeben haben, erwähne ich nur Folgendes:

Die angeblichen mehrzelligen Algen im Fettquarz im Melaphyr von Zwickau sind zellenförmige, durch Eisensilikat gebildete Zeichnungen auf Sprüngen und Kluftflächen des Minerals; sie zeigen ganz die Formen, welche eine gallertartige Substanz annimmt, welche zwischen zwei Platten eingeschlossen, allmälig eintrocknet.

Andere Formen erscheinen ganz unzweifelhaft als beginnende oder mehr oder weniger fortgesetzte Krystallisationserscheinungen innerhalb eines amorphen hyalinen Mediums, so die angeblichen Borstenzellen, welche prismatische Krystalle oder faserförmige krystallinische Dinge sind. Aus anderen, vielleicht oktaëdrischen Krystallanfängen schuf Herr Jenzsch Räderthiere und aus kleinen Kügelchen, deren Rippen an die Contractionserscheinungen einer erstarrenden Collodiumblase oder erhärtenden Tröpfchen gallertartiger oder harziger Substanzen erinnern und welche zum Theil kleine Luftbläschen und dergl. enthalten, wurde gar eine besondere Rüsselthier-Gattung, welche die Güte hatte, für Herrn Jenzsch ihre Ernährung und Fortpflanzung so zu vollziehen, daß sie in flagranti versteinert werden und ihm das Material zu einer neuen Wissenschaft, der physiologischen Paläontologie bieten konnte. (Siehe auch briefl. Mitth. v. Jenzsch. Neues Jahrbuch f. Min. 1869 p. 220.)

Ein Rynchopristes Melaphyri (Jenzsch, Broschüre p. 14) hatte eben seinen Rüssel ausgestreckt und wollte fressen, als ihn sein melaphyrisches Schicksal ereilte! und ein anderer junger Verwandter war eben im Begriff ge-

boren zu werden (ibid. p. 29), als er versteinerte!

So weit, wie Herr Jenzsch, hat es bisher noch Niemand in mikroskopischen Entdeckungen gebracht, denn Herr Jenzsch findet selbst fossilen Hunger und versteinerte Geburtsschmerzen!

Die Meteoritensammlung des k. k. Hofmineralien-Cabinets in Wien umfaßte am 1. Juli 1869, von Meteor-Steinen 168 und von Meteor-Eisen 91 verschiedene Localitäten, zusammen also 259. Der unermüdlichen Thätigkeit des Herrn Ritters von Haidinger, sind diese höchst erfreulichen Resultate zu verdanken. Am 1. Januar 1865 umfaßte die Sammlung 142 Localitäten von Meteor-Steinen und 78 von Meteor-Eisen, im Ganzen 220. Am 30. Mai 1863 war der Bestand 130 Meteor-Steine und 72 Meteor-Eisen, zusammen 202 Localitäten.

Literatur.

Dr. O. W. Thomé, Lehrbuch der Botanik für Gymnasien, Realschulen, forst- und landwirthschaftliche Lehranstalten, pharmaceutische Institute sowie zum Selbstunterrichte. Mit 875 in den Text eingedruckten Holzstichen. Braunschweig 1869. Verlag von Fr. Vieweg und Sohn.

Da uns rein pädagogische Zwecke und Anforderungen hier ferne liegen, so haben wir es mit dem obigen Werke nur in soweit zu thun, als es sich als Lehrbuch für den Selbstunterricht in der Botanik bezeichnet. Wenn es mit Recht von competenter Seite hervorgehoben worden ist, daß die heutige Botanik sich durch eine ziemlich einseitige Richtung charakterisirt, die durch den wissenschaftlichen Fanatismus Schleidens heraufbeschworen wurde, so ist man doppelt erfreut, einmal einem kurz gefaßten Lehrbuche zu begegnen, das in prägnanter Darstellung gleichzeitig das Wichtigere aus dem ganzen weiten Gebiete der scientia amabilis zur Anschauung bringt, das nicht ausschließlich in den Zellen aufgeht und das ebensowenig die Natur ausschließlich in systematische Fesseln zu schlagen beabsichtigt. Im Gegentheil hat der Verfasser mit derjenigen Gründlichkeit, trotz Knappheit der Form, welche nur bei vollkommner Beherrschung des Gegenstandes möglich ist, gleichzeitig das Gesammtgebiet der Botanik behandelt und mit feinem Takte überall die richtige Gränze im Auge behalten. Wäre er z. B. umfassender als dies in der That geschehen, auf die Pflanzen-Geographie eingegangen, so wäre es für den Verfasser unumgänglich nothwendig geworden, auch der neuern Untersuchungen Darwin's und Anderer über vorweltliche Pflanzenwanderungen, bedingt durch die wechselnde Configuration der Festländer und die Ausdehnung und Intensität der Eiszeiten, specieller zu gedenken und damit würden allerdings die gegenwärtig zulässigen Gränzen eines solchen Lehrbuches der Botanik weit überschritten worden sein. Anderseits hat der Verfasser aber doch allenthalben da, wo es angebracht war, selbst die allerneuesten Forschungen berücksichtigt, sodaß man nicht leicht etwas von einiger Wichtigkeit vermissen wird.

Wir empfehlen das schöne Werk unsern Lesern bestens und bemerken noch, daß der Preis (1 Thlr.) ein im Vergleiche zu der Ausstattung unverhältnißmäßig billiger ist.

Ladenburg, Vorträge über die Entwicklungsgeschichte der Chemie. Braunschweig 1869. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn.

Der Verfasser bemerkt in der Vorrede zu diesem Werke, daß er dasselbe als einen Versuch betrachte, die Entwickelungen der heutigen Ideen aus den früheren zu verfolgen. Dieser Versuch muß als ein recht gelungener bezeichnet werden; denn nicht bloß ist es eine ungemeine Menge von Material das der Verfasser in seinem Buche ordnend beherrscht, sondern die Darstellung ist allenthalben so durchsichtig und klar, wie sie nur bei einem genauen Verständnisse der zur Sprache kommenden Materien möglich ist. Die zahlreichen Freunde der Chemie werden dieses Werk mit Nutzen und Vergnügen durchlesen.

Leben und Eigenthümlichkeiten der niederen Thierwelt. 1. u. 2. Abth. Leipzig 1870. Verlag von Otto Spamer.

Dieses Werk darf die allgemeinste Aufmerksamkeit des naturwissenschaftlichen Lese-Publikums aus einem doppelten Grund beanspruchen, erstens weil es einen Gegenstand behandelt, von dem der sogenannte Gebildete in den weitaus meisten Fällen geradezu noch gar nichts weiß, und zweitens weil sowohl Darstellung wie Ausstattung das vorliegende Werk sehr hoch über den Standpunkt des Gewöhnlichen erheben. Der erste Theil (herausgegeben von Dr. L. Glaser) behan-

delt die Lurche, Amphibien, Fische und Insekten; der zweite (von Dr. C. E. Kloß bearbeitet) umfaßt die Mollusken, Würmer, Strahlthiere und Protozoen. Beide Bände haben das Eigenthümliche, daß die Darstellung ohne in's rein Subjective zu verfallen, von jenem anheimelnden Hauche des Lebens durchwebt ist, den nur der Meister in seinem Fache zu geben vermag. Es ist schwer zu bestimmen, welcher Theil des Interessanten und Lehrreichen mehr bietet, der erste oder der zweite; jeder hat seine eigenthümlichen Vorzüge. Das Ganze ist aber mit jener Eleganz ausgestattet worden, die man verschwenderisch nennen könnte, wäre sie nicht bis zur kleinsten Abbildung recht vorsorglich auf Erleichterung des Verständnisses und der Anschauung oder auf Veredlung des Geschmackes der Leser berechnet. Eine besondere Empfehlung ist bei einem derartigen Buche überflüssig.

Oskar Peschel, Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde als Versuch einer Morphologie der Erdoberfläche. Leipzig 1870. Verl. v. Duncker & Humblot.

Mit Scharfsinn und Glück versucht sich hier der bekannte Herausgeber der Zeitschrift „Das Ausland" an einer Reihe von Problemen, deren Lösung auf den ersten Blick uns ganz entrückt scheint. Einzelne der 13 Kapitel des Werkchens waren bereits als selbständige Aufsätze im „Ausland" erschienen; es gewährt aber Vergnügen einer Zusammenfassung dieser einzelnen Studien in einem Buche zu begegnen, das man mit Recht als ein höchst geistreiches bezeichnen darf.

Bastian, Reisen im indischen Archipel, Singapore, Batavia, Manila und Japan. Jena 1869. Verlag von H. Costenoble.

Wieder ein neuer Band des großen und überaus gehaltreichen ethnologischen Reisewerks Bastian's „des viel Gereisten" liegt hier vor. Das Buch ist mit einer für den Laien fast erschreckenden Gelehrsamkeit geschrieben, aber es bietet eben deshalb eine unerschöpfliche Fundgrube für die wissenschaftliche Untersuchung.

Karl Russ, Arznei-, Farbe-Waaren und Schönheitsmittel. (Dritter Theil der Waarenkunde für die Frauenwelt.) Breslau 1869. Verl. v. Trewendt.

Referent muß gestehen, daß er dem Verf. auf dem Gebiete des obigen Werkes lieber begegnet als bei seinen Mondscheinschwärmereien mit „Gelbveiglein", Stubenvögeln und bunten Blümchen womit jetzt manches Journal seine Leser einschläfert. Mit der „Waarenkunde für die Frauenwelt" erwirbt sich Ruß einmal ein wirkliches Verdienst, wie das schon bei früherer Gelegenheit in dieser Zeitschrift hervorgehoben wurde.

Auch der Verleger hat ein übriges gethan und das Buch nach Verdienst ausgestattet.

S. Bickmore, Reisen im ostindischen Archipel, aus dem Englischen von J. E. A. Martin. Mit 36 Illustrationen und 2 Karten. Jena 1869. Verlag von H. Costenoble.

Dieses Werk gehört zu der von der thätigen Verlagshandlung publicirten Bibliothek geogr. Reisen und Entdeckungen. Wir müssen gestehen, daß die Verlagshandlung mit dem obigen Werke aber eigentlich nicht das Beste getroffen hat. Das Buch ist allerdings sehr interessant, aber nicht frei von Uebertreibung und Manirirtheit, wodurch es eben freilich auch Manchem gefallen wird. Unsers Erachtens stehen die übrigen Bände der Costenoble'schen Bibliothek der Reisen in wissenschaftlicher Beziehung weit über dem obigen.

Prof. Dr. Henkel, die Naturproducte und Industrieerzeugnisse im Welthandel. Eine populäre Handelsgeographie. 2 Bände. Erlangen. Verlag von F. Enke.

Sehr gute Darstellung, ungemeine Reichhaltigkeit und lichtvolle Gruppirung und Anordnung des ungeheuren Materials zeichnen dieses Buch recht vortheilhaft aus. Obgleich in bescheidener Ausstattung auftretend, verdient es doch die vollste Aufmerksamkeit Aller, welche sich für den Welthandel interessiren und etwas mehr als eine trockne statistische Zusammenstellung zu finden wünschen.

H. Jäger, Winterflora oder Anleitung zur künstlichen Blumenzucht im Winter. 3. Auflage. Weimar 1869. Verlag von B. F. Voigt.

Schon die Nothwendigkeit einer 3. Auflage beweist die praktische Brauchbarkeit der vorliegenden Schrift, die wir allen Denjenigen empfehlen, welche bei bescheidnen Mitteln auch im Winter den freundlichen Anblick blühender Gewächse nicht entbehren möchten.

Redaction von Herm. J. Klein in Cöln. — Druck von W. Drugulin in Leipzig.

Verlag von OTTO SPAMER in Leipzig.

Illustrirte naturgeschichtliche Prachtwerke.

Leben und Eigenthümlichkeiten

aus der mittleren und niederen Thierwelt, dem Reiche der Lurche und Fische, Insekten und übrigen wirbellosen Thiere, geschildert von Dr. **Ludwig Glaser** & Dr. **Carl Kloß.** Mit 400 Text-Abbildungen, 11 Tonbildern nebst zwei Abtheilungsfrontispicen. Nach Zeichnungen v. Gauchard, F. Keyl, Mesnel, Kretschmer, Thieme u. A.

Erste Abtheilung: Amphibien, Fische und Gliederthiere. Preis: 1 ⅓ Thlr.

Zweite Abtheilung: Mollusken, Würmer, Strahlthiere, Protozoen. Preis: 2 Thlr.

Beide Abtheilungen elegant zusammengebunden 3⅔ Thlr.

Das vorliegende, elegant ausgestattete Buch bietet eine für einen größeren Leserkreis bestimmte, gemeinfaßlich und unterhaltend geschriebene Zusammenstellung des Wissenswürdigsten über Lebensweise und gestaltliche Eigenthümlichkeiten hauptsächlich der niederen, sogenannten wirbellosen Gliederthiere. — Die Verlagshandlung hofft nicht allein im Kreise der studirenden **Jugend** Leser des Buches zu finden, sie glaubt namentlich auch den **Lehrern**, denen es obliegt, ohne Fachmänner zu sein, naturgeschichtlichen Unterricht zu ertheilen, ein durch Wohlfeilheit leicht zugängliches, mit Sachkenntniß ausgearbeitetes, willkommenes Hülfsmittel zu bieten, das ihnen eine zeitraubende Vorbereitung wesentlich erleichtert. Nicht minder darf das vorliegende Buch allen **Gebildeten**, die den Wunsch haben, sich Kenntniß vom Leben einer weniger bekannten Thierwelt zu erwerben, angelegentlich empfohlen werden.

Diesem Werke ging voran:

Wohnungen, Leben und Eigen-

thümlichkeiten in der höhern Thierwelt. Geschildert von **Adolf** und **Karl Müller.** Mit 125 Text-Abbildungen, 8 Tonbildern, Frontispice ꝛc. Geheftet 3 Thlr. — In elegantem engl. Prachtband 3⅔ Thlr.

Die Verfasser ließen es sich durch die Art und Weise ihrer anziehenden Darstellung angelegen sein, die wirklich interessantesten und charakteristischsten Lichtpunkte des Thierlebens zu einem Gesammtbilde zu vereinigen.

Die vorstehenden Prachtwerke oder Prospecte über dieselben, letztere *gratis*, sind durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes zu beziehen.

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig und Heidelberg ist soeben erschienen:

Heuglin, M. Th. v., Reise in das Gebiet des Weissen Nil und seiner westlichen Zuflüsse in den Jahren 1862—1864. Mit einem Vorworte von Dr. **Aug. Petermann**. Nebst einer Karte sowie 9 in den Text gedruckten Holzschnitten und 8 Tafeln, nach Originalzeichnungen entworfen und auf Holz übertragen von C. Heyn. gr. 8. Cartonnirt. Preis 4 Thlr.

Die in diesem Buche beschriebene Reise nach den Quellarmen des Gazellenflusses bis zu den westlichen Grenzen des oberen Nilgebietes gehört zu den glänzendsten Leistungen v. Heuglin's. Er hat durch dieselbe nicht nur die Karte der Nilländer bedeutend vervollständigt, sondern das ganze Gebiet des Gazellenflusses, das wohl schon von mehreren Europäern bereist aber nicht erforscht war, zum ersten Male wissenschaftlich beleuchtet.

Im Verlage von **Duncker & Humblot** in Leipzig erschien soeben und ist durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Neue Probleme
der vergleichenden
ERDKUNDE.
Als Versuch einer
Morphologie der Erdoberfläche.
Von
Oscar Peschel.

8. 171 S. Eine Tafel und viele Text-Abbildungen. Preis geh. 1 Thlr.

Bei **A. Henry** in Bonn ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Das Formentwickelungsgesetz im Pflanzenreiche
oder
das natürliche Pflanzensystem nach idealem Princip ausgeführt
von
Dr. **F. Michelis,**
Professor der Philosophie in Braunsberg.

28¾ Bogen. Preis 1 Thlr. 20 Sgr.

Der Verfasser dieses Werkes hat sich die Aufgabe gestellt, der Zufälligkeitstheorie Darwins gegenüber den thatsächlichen Nachweis zu liefern, daß ein einziges Prinzip auf erkennbare Weise der scheinbar unermeßlichen Formenmannigfaltigkeit der Pflanzen zu Grunde liegt und daß es nur die Unsicherheit des modernen philosophischen Denkprincips war, welche diese Wahrheit, als das Resultat der fortgeschrittenen Beobachtung, bisher verkennen ließ. Indem der Verfasser die Rechtfertigung seiner Grundlage in die Vorrede verlegt, ist die Schrift selbst nur der empirischen Ausführung des Grundgedankens gewidmet und betrachtet hier die Kryptogamen, die Monokotylen und die Dikotylen, jede Abtheilung im Allgemeinen und in ihren besonderen Typen, und schließt das Werk mit ergänzenden Reflexionen.

Durch alle Buchhandlungen ist zu beziehen:

Lehrbuch der Mechanik

in ihrer Anwendung auf die physikalischen Wissenschaften, die Künste und Gewerbe von C. Bresson. Mit 20 Kupfertafeln. 2. Aufl. cart. 3 Thlr.

Dieses Werk vereinigt Klarheit und praktische Brauchbarkeit in glücklicher Weise miteinander und ist allen denen bestens zu empfehlen, welche sich mit dem Studium der Mechanik befassen.

J. H. Webel's Verlag in Leipzig.

Die Verlagsbuchhandlung **Fr. Kortkampf** in Berlin empfiehlt nachstehende werthvolle naturwissenschaftliche Werke zu den beigefügten ermässigten Preisen:

Humboldt, A. v., Fragmente einer Geologie u. Klimatologie Asiens. A. d. Franz. mit Anmerk. etc. v. **Jul. Löwenberg.** Mit 1 Karte u. 1 Tab. 8. 1832. (2¼ Thlr.) 1⅙ Thlr.

— — Central-Asien. Untersuchungen über d. Gebirgsketten u. d. vergl. Klimatologie. A. d. Franz. übers. u. d. Zusätze vermehrt, v. Dr. **W. Mahlmann.** Mit 1 Karte u. 14 Tabellen. 2 Bde. 8. 1844. (6⅔ Thlr.) 3⅓ Thlr.

Loewenberg, Jul., mittlere Jahres- u. Jahreszeiten-Temperaturen etc. Beilage zu Obigem. fol. 1832. 5 Sgr.

Klöden, K. Fr., Ueber Gestalt u. Urgeschichte der Erde. **2te** Auflage. Mit 8 Kupfern. 8. 1829. (3⅓ Thlr.) 20 Sgr.

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in Braunschweig.
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Globus.

Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde mit Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie.

In Verbindung mit Fachmännern und Künstlern herausgegeben von

Karl Andree.

4. Fein Velinpapier. Sechszehnter Band. Preis jedes Bandes von 26 Nummern 3 Thlr.

Der **„Globus"** erscheint vom sechszehnten Bande an in Wochen-Nummern von je zwei Bogen, reich illustrirt und mit Kartenbeilagen.

Vollständige Exemplare der früheren Bände können, soweit der Vorrath reicht, zum Preise von 3 Thlr. pro Band durch jede Buchhandlung bezogen werden.

Verlag von **Friedrich Vieweg und Sohn** in Braunschweig.
(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Handbuch der allgemeinen Himmelsbeschreibung

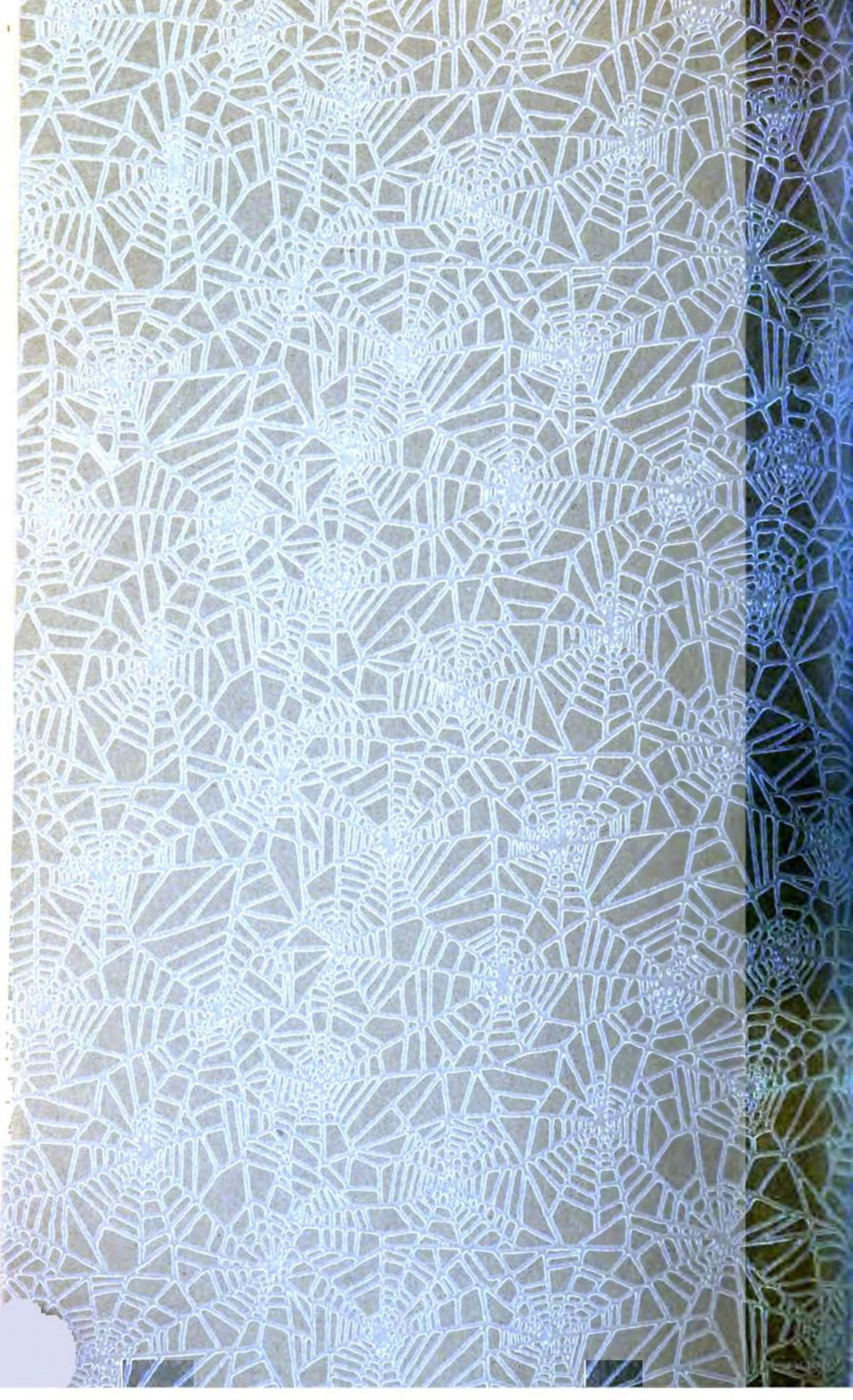
vom Standpunkte der kosmischen Weltanschauung dargestellt von

Hermann J. Klein.

Das Sonnensystem,

nach dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft.

Mit drei Tafeln Abbildungen. gr. 8. Fein Velinpapier. geh. Preis 2 Thlr.



Digitized by Google